
DIPLOMARBEIT

Herr
Jan Winter

**Geschäftsprozessmodellierung zur
Auswahl von Produktionsplanungs-
und Steuerungssystem bei
auftragsbezogener Einzelfertigung**

Altenburg, 2013

DIPLOMARBEIT

Geschäftsprozessmodellierung zur Auswahl von Produktionsplanungs- und Steuerungssystem bei auftragsbezogener Einzelfertigung

Autor:

Herr

Jan Winter

Studiengang:

Wirtschaftsingenieurwesen

Seminargruppe:

WI08w3

Erstprüfer:

Prof. Dr. rer. pol. Silke Meyer

Zweitprüfer:

MA of International Taxation Marcus Ferchland

Einreichung:

Altenburg, 30. Dezember 2013

Bibliografische Beschreibung:

Winter, Jan:

„Geschäftsprozessmodellierung zur Auswahl von
Produktionsplanungs- und Steuerungssystem bei auftragsbezogener
Einzelfertigung“

*„business process modeling for choosing
a production planning and scheduling system for order related
production“*

Mittweida, Hochschule Mittweida - University of Applied Sciences,
Fakultät Wirtschaftswissenschaften,
Diplomarbeit, 2013

Referat:

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Modellierung von Geschäftsprozessen zur Auswahlunterstützung eines Produktionsplanungs- und Steuerungssystems bei auftragsbezogener Einzelfertigung. Das Hauptziel ist die optimierte Geschäftsprozessdarstellung zur Definition der Systemanforderungen sowie als Grundlage für eine Pflichtenhefterstellung.

Die Hauptforderungen an das System sind dabei die Organisation und Führung der Produktionsabteilung einer Einzelfertigung. Des Weiteren ist bei der Systemauswahl darauf zu achten, dass Schnittstellen zu den Unternehmensabteilungen wie Verwaltung, Einkauf, Vertrieb und Logistik realisiert werden können. Durch die Unterstützung eines solchen Systems solle eine effektive, ökonomische sowie termintreue Produktion realisiert werden.

Inhalt

Inhalt	i
Abbildungsverzeichnis	iv
Tabellenverzeichnis	vi
Abkürzungsverzeichnis	vii
0 Einleitung.....	1
0.1 Zielsetzung und Abgrenzung.....	1
0.2 Gründe für ein PPS-System	2
0.3 Kapitelübersicht	2
1 Geschäftsprozessmodellierung.....	3
1.1 Begriffliche Grundlagen.....	3
1.1.1 Geschäftsprozess	3
1.1.2 Workflow	7
1.1.3 Beziehung zwischen Geschäftsprozess und Workflow.....	10
1.2 Ziele des Geschäftsprozess-Managements und der Geschäftsprozessmodellierung	11
1.3 Grundsätze der Prozessmodellierung	12
1.4 Analyse der Prozesse	13
1.5 Ebenen der Prozessmodellierung	14
1.6 Phasen der Prozessmodellierung.....	14
1.7 Methoden der Modellierung.....	16
1.7.1 Ereignisgesteuerte Prozesskette.....	16
1.7.2 Erweiterte Ereignisgesteuerte Prozesskette	21
1.7.3 Business Process Model and Notation	22
1.7.4 Unified Modeling Language.....	27
1.8 Vergleich der Modellierungssprachen	34
1.8.1 Erweiterte Ereignisgesteuerte Prozesskette	34
1.8.2 Business Process Model and Notation.....	34
1.8.3 Unified Modeling Language.....	35
2 Produktionsplanung und –steuerung.....	36
2.1 Hintergrund und Historie	36
2.2 Planungskonzepte.....	37

2.2.1	Produktionsplanung und –steuerung	37
2.2.2	Manufacturing Resource Planning	40
2.2.3	Enterprise Resource Planning	45
2.3	Geschäftsprozesse im ERP-/PPS-System	50
2.4	Integration eines PPS-Systems mit ARIS	50
3	PPS-Systemauswahl (-verfahren)	55
3.1	Vorgehensweise zur Softwareauswahl	55
3.2	Das 3 Phasen-Konzept	58
3.2.1	Organisationsanalyse	58
3.2.2	Vorauswahl	59
3.2.3	Endauswahl	60
3.3	Lastenheft oder Pflichtenheft	60
3.3.1	Lastenheft	60
3.3.2	Pflichtenheft	61
4	Der Auswahlprozess	63
4.1	Organisationsanalyse	63
4.1.1	Projektindizierung	63
4.1.1.1	Aufgabenstellung und Zielsetzung	63
4.1.1.2	Abgrenzung des Untersuchungsbereiches	64
4.1.1.3	Bildung des Projektteams	64
4.1.1.4	Projektplan	64
4.1.2	Prozess- und Strukturanalyse Handelsunternehmen	66
4.1.3	Prozess- und Strukturreorganisation	69
4.1.4	Ableitung von Systemanforderungen	72
4.1.5	Pflichtenheft	74
4.2	Auswahl	75
4.2.1	Best Fit	75
4.2.2	Best Practice	75
4.3	Systemempfehlung	75
4.3.1	work ... for all! Systemlösung	75
4.3.2	ABAS AG Systemlösung	77
4.3.3	Open Source W&G effective company Systemlösung	78

5	Fazit und Ausblick	79
	Literatur	80
	Anlagen.....	I
	Eidesstattliche Erklärung	

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Zerlegungsprinzip Geschäftsprozesse	5
Abbildung 2 Beispiel Geschäftsprozesszerlegung	5
Abbildung 3 Kern- und Supportprozesse	6
Abbildung 4 Einordnung Workflow.....	8
Abbildung 5 Einteilung Workflows	9
Abbildung 6 Beziehung Geschäftsprozess / Workflow-Management	11
Abbildung 7 Life-Cycle Modell	15
Abbildung 8 Entwicklung der PPS-Systeme	37
Abbildung 9 Teilgebiete und Funktionsgruppen PPS.....	39
Abbildung 10 Sukzessivplanung vs. Simultanplanung	40
Abbildung 11 Closed Loop MRP.....	41
Abbildung 12 Planungs- und Steuerungslogik MRP II	43
Abbildung 13 Insellösung	45
Abbildung 14 Aufbau ERP-System.....	46
Abbildung 15 Gegenstände IS-Integration	47
Abbildung 16 Integrationsrichtungen	48
Abbildung 17 Sichten ARIS-Haus.....	52
Abbildung 18 Sichten und Ebenen ARIS	54
Abbildung 19 Aachener 3 Phasen-Konzept	58
Abbildung 20 Phasen der Endauswahl	60

Abbildung 21 Wechselwirkung Lasten- und Pflichtenheft	62
Abbildung 22 Projektplan Auswahl PPS-System	65
Abbildung 23 Prozesslandschaft Handelsunternehmen.....	66
Abbildung 24 eEPK Handelsunternehmen Teil 1 von 2	67
Abbildung 25 eEPK Handelsunternehmen Teil 2 von 2	68
Abbildung 26 eEPK eigene Produktion Teil 1 von 3	70
Abbildung 27 eEPK eigene Produktion Teil 2 von 3	71
Abbildung 28 eEPK eigene Produktion Teil 3 von 3	72

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Gegenüberstellung Geschäftsprozess Workflow.....	10
Tabelle 2 Prozessebenen.....	14
Tabelle 3 Zulässige Verknüpfungen EPK	19
Tabelle 4 Ansätze zur Softwareauswahl.....	55
Tabelle 5 Phasen der Organisationsanalyse	58
Tabelle 6 Phasen der Vorauswahl.....	59
Tabelle 7 PPS Datenmodell	73
Tabelle 8 Merkmale Auftragsabwicklung	73

Abkürzungsverzeichnis

APS	Advanced Planning and Scheduling
ARIS	Architektur integrierter Informationssysteme
ASP	Application Service Providing
BI	Business Intelligence
BPEL	Business Process Execution
BPL	Business Process Diagrams
BPMI	Business Process Management Initiative
BPMN	Business Process Modeling Notation
BPMS	Business Process Management System
CAD	Computer Aided Design
CAM	Computer Aided Manufacturing
CIM	Computer Integrated Manufacturing
CRM	Customer Relationship Management
CRP	Capacity Requirements Planning
DMS	Dokumentenmanagement System
DV	Datenverarbeitung
EAI	Enterprise Application Integration
eEPK	erweiterte Ereignisgesteuerte Prozesskette
EPK	Ereignisgesteuerte Prozesskette
ER	Entity-Relationship
ERP	Enterprise Resource Planning
FIR	Forschungsinstitut für Rationalisierung e.V.
GOM	Grundsätze ordnungsgemäßer Modellierung
GP	Geschäftsprozess
GUI	graphical user interface
IS	Informationssystem
IT	Informationstechnik
IuK	Informations- und Kommunikationssystem
IWi	Institut für Wirtschaftsinformatik Saarbrücken
KMU	kleine und mittlere Unternehmen
MPR II	Manufacturing Resource Planning
MPS	Master Production Scheduling
MRP	Material Requirements Planning

PSS	Produktionsplanung und -steuerung
SCM	Supply Chain Management
SOP	Sales and Operations Planning
UML	Unified Modeling Language
USP	unique selling proposition (Alleinstellungsmerkmal)
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VKD	Vorgangskettendiagramm

0 Einleitung

Im einleitenden Kapitel werden die Motivation und die Aufgabenstellung dieser Diplomarbeit dargestellt. Gleichzeitig erfolgt ein kurzer Überblick zu den einzelnen Kapiteln dieser Arbeit.

0.1 Zielsetzung und Abgrenzung

In den letzten 30 Jahren nahm die Verwendung von Informationstechnologien in den Unternehmen erheblich zu und erreichte in den vergangenen Jahren ein neues Qualitätsniveau.

Unternehmen und Organisationen aller Art, mit dem Ziel des gemeinsamen organisierten Handelns, bewegen sich sukzessive von Informationssystemen (IS) hin zu Computerunterstützten Informationssystemen.¹ Dabei finden komplexe Anwendungssysteme ihre Verwendung in allen Unternehmensbereichen. In den meisten Fällen ist dies ein ERP (Enterprise Resource Planning) –System, welches weitgehend alle Geschäftsprozesse abbildet und mit einer durchgehenden Integration die Ressourcen unternehmensweit koordiniert.

Durch die Verwendung von ERP-Systemen, werden nicht nur Geschäftsprozesse gesteuert und optimiert, Kapital, Betriebsmittel und Personal effizient im betrieblichen Ablauf genutzt, sondern auch Kommunikation und Zusammenarbeit wird unternehmensweit verbessert.

Je nach Unternehmensgröße und Anforderung, finden verschiedene Funktionen eines ERP-Systems ihre Anwendung. Typische Module eines ERP-Systems sind:

- Finanz-, Rechnungswesen und Controlling,
- Personalwirtschaft,
- Datenmanagement,
- Produktionsplanung und –steuerung (PPS),
- Verkauf, Marketing,
- Forschung und Entwicklung,
- u.a.²

Das Ziel dieser Arbeit liegt in der Bestimmung und der Empfehlung eines PPS-Anwendungssystems, welches zunächst die Auftragsabwicklungs- und Produktionsprozesse signifikant unterstützen soll.

¹ Staud, Josef; Geschäftsprozessanalyse; S.1 ff [Sta06]

² Krolkowski, Barbara; Evolution des Projektmanagements bei ERP-Einführung; S.5 ff [Krol10]

0.2 Gründe für ein PPS-System

Ausschlaggebender Grund für die Entscheidung zu einem PPS-System ergibt sich hauptsächlich durch den Schritt zum Aufbau einer neuen Produktionsstätte und den damit aufkommenden Anforderungen an die Produktionsprogrammplanung, Produktionsbedarfsplanung, Fertigungsplanung- und Steuerung, Auftragskoordination und Kundenverwaltung.

Weitere Gründe für eine Systemunterstützung sind:

- die effiziente Unterstützung und Verbesserung der Geschäftsprozesse,
- die Erhöhung der Flexibilität und Agilität des Unternehmens,
- eine Reduzierung von Bearbeitungs- und Betreuungsaufwendungen,
- eine nachhaltige Kundenbetreuung und hohe Kundenzufriedenheit,
- die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit,
- der Verbesserung von mengen- und wertmäßiger Produktionsplanung sowie
- die Bereitstellung aktueller Informationen in einem System.

0.3 Kapitelübersicht

Nach der Einleitung und der Kapitelübersicht gliedert sich diese Arbeit in vier Kapitel.

Kapitel 1 behandelt die theoretischen Grundlagen der Geschäftsprozessmodellierung. Es beschreibt anschließend die Ziele und Phasen der Prozessmodellierung und vergleicht im Anschluss die ausgewählten Modellierungsmethoden. Daraufhin wird die für diese Arbeit bevorzugt geeignete Methode bestimmt und findet in Kapitel 4 ihre Anwendung.

Kapitel 2 erarbeitet das notwendige Wissen zum Thema Produktionsplanung und -steuerung. Es schildert chronologisch aufgebaut Planungskonzepte und klärt die Integration der PPS in die Unternehmensstruktur, erläutert die Ziele, Bestandteile und Funktionen der PPS.

Kapitel 3 und **4** wendet das Wissen aus den vorangegangenen Kapiteln zur Geschäftsprozessmodellierung und PPS-Systemauswahl an. Zudem wird zu Beginn die Vorgehensweise beschrieben, die Unternehmensprozesse modelliert und dargestellt. Zur Bestimmung der K.O.-Kriterien wird ein Pflichtenheft erstellt. Nach der Marktanalyse und Systemvorauswahl von potenziellen PPS-Systemen, werden diese unter Verwendung einer Nutzwertanalyse verglichen. Ergebnisse und Systembeschreibung werden anschließend dargestellt und sind Grundlage für die darauf folgende Systemempfehlung.

Abschließend folgt in **Kapitel 5**, welches die Erkenntnisse aus dieser Arbeit zusammenfasst.

1 Geschäftsprozessmodellierung

1.1 Begriffliche Grundlagen

1.1.1 Geschäftsprozess

„A business process is a collection of activities that takes one or more kinds of input and creates an output that is of value to the customer.“³

Die Vordenker auf dem Gebiet der Geschäftsprozessmodellierung, Michael Hammer und James Champy, definieren den Geschäftsprozess (GP) als eine Menge von Aktivitäten für die ein oder mehrere verschiedenartige Aufwendungen benötigt werden und für den Kunden und das Unternehmen zu einem Ergebnis mit Wert führen. Gesteuert wird der Geschäftsprozess durch den Prozessverantwortlichen, welcher bevorzugt Teil der oberen Managementebene ist.³

Hubert Österle beschreibt den GP als einen Ablauf von Aktivitäten, welche sich über mehrere Organisationseinheiten verteilen können und durch informationstechnologische Systeme unterstützt werden.⁴ Parallel ist der Geschäftsprozess Empfänger und Sender von Leistungen und verfolgt die vom Prozessverantwortlichen gesetzten Ziele. In der Ablauforganisation bildet der Geschäftsprozess die Geschäftsstrategie ab und verbindet diese mit dem Informations- und Kommunikationssystem (IuK-System). Zwischen der Unternehmensstrategie und den unterstützenden IuK-Systemen ist der Geschäftsprozess das Bindeglied.

August-Wilhelm Scheer und Wolfram Jost definieren einen GP als modellhafte Darstellung der in einem Unternehmen durchzuführenden Funktionen in Abhängigkeit ihrer inhaltlichen und zeitlichen Relation.⁵ Dabei werden die Funktionen als einzelne Aufgaben und Tätigkeiten interpretiert, die wiederum über die sie veranlassenden bzw. von ihnen hervorbringenden Ereignisse verbunden werden.

³Vgl. Hammer/Champy; *Reengineering the Corporation*; S.38 ff [HaCha06]

⁴ Österle; *Business Engineering*; [Öste95]

⁵ Scheer/Jost; *Geschäftsprozessmodellierung innerhalb einer Unternehmensarchitektur*, S.29-46 [SheJo96]

Der Begriff des Geschäftsprozesses wird nach Scheer den Begriffen der Prozesskette und der Vorgangskette gleichgestellt. Damit soll der Geschäftsprozess mit funktionsübergreifender Eigenschaft, welcher sich so über mehrere Instanzen erstreckt, verstanden werden.

Analog dazu unterteilt Carsten Berkau Prozesse in betriebswirtschaftliche Geschäftsprozesse und technische Prozesse, welche für die grundsätzliche Leistungserstellung notwendig sind. Betriebswirtschaftliche Geschäftsprozesse beinhalten so die kaufmännischen Tätigkeiten eines Unternehmens, wie z.B. Vorgänge des Personalwesens oder der Auftragsfakturierung. Technischen Prozessen begegnet man eher in der Produktion, wie z.B. die Montage von Produkten oder dem Bohren von Bauteilen. Diese werden durch Stücklisten und Arbeitspläne dokumentiert und abgegrenzt. Dagegen ist die Abgrenzung von betriebswirtschaftlichen Geschäftsprozessen nur schwer zu definieren und wird in Prozessmodellen oder Ablaufdiagrammen dargestellt.⁶

Im Bereich der Produktionsplanung und -steuerung beschreiben Herfried Schneider und Frank Schlüter einen Geschäftsprozess als Abfolge von sachlogischen und zusammenhängenden Tätigkeiten, die eine in sich geschlossene Tätigkeit mit der Zielstellung Ressourcen in eine vom Kunden gewünschte Form zu überführen.⁷

Die vorangegangenen Definitionen beschreiben die substantiellen Betrachtungsweisen für den Begriff Geschäftsprozess. Für diese Arbeit wird der Geschäftsprozess wie folgt definiert:

Der Geschäftsprozess ist eine zielgerichtete, chronologische Aneinanderreihung von Tätigkeiten, welche unter Verwendung von IuK-Technologien arbeitsteilig über mehrere Institutionen erledigt werden können. Seine primäre Aufgabe liegt in der Erstellung von Leistung, entsprechend den Prozesszielen, welche aus der Unternehmensstrategie abgeleitet werden. Aus unterschiedlichen Betrachtungsweisen wird der Geschäftsprozess formal in verschiedenen Detaillierungsgraden dargestellt. Der maximale Grad der Detaillierung ist dann erreicht, wenn der Prozess nicht weiter sinnvoll zerlegt werden kann.

Die Zerlegung von Geschäftsprozessen erfolgt in der Praxis je nach Größe des Unternehmens bzw. Unternehmensteil auf mehreren Ebenen. Abbildung 1 soll das Prinzip der Prozesszerlegung verdeutlichen.

⁶ Berkau; Instrumente der Datenverarbeitung; S.27-32 [Ber98]

⁷ Schlüter/Schneider; Produktionsmanagement in kleinen und mittleren Unternehmen; S.275 [SchlSchn00]

Ausgangspunkt ist der Geschäftsprozess, welcher zu Teilprozessen bis hin zu den elementaren Geschäftsprozessen zerlegt wird. Hierbei erfolgt die Differenzierung der Prozesse durch die Bestimmung der elementaren Aufgaben, soweit diese für die Darstellung sinnvoll sind.

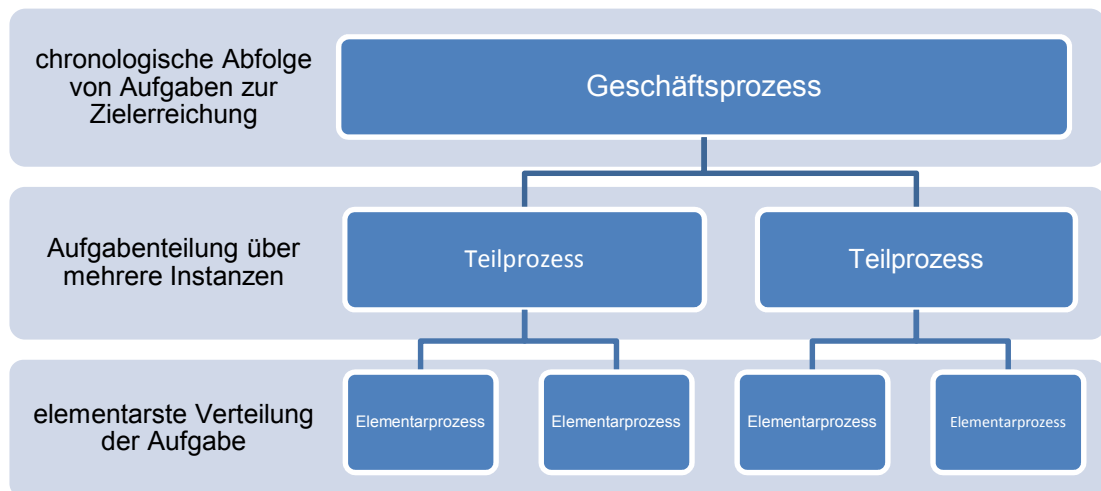


Abbildung 1 Zerlegungsprinzip Geschäftsprozesse

Abbildung 2 zeigt, dieses Prinzip der Geschäftsprozesszerlegung am Beispiel einer Produktionskette eines beliebigen Produktes. Dieser Prozess zerfällt in mehrere Teilprozesse, u.a. in die Bauteilmontage und Einzelteilproduktion. Diese Teilprozesse können wiederum in die Elementarprozesse Gehäusefertigung und Antriebsfertigung sowie Materialbestellung und Rohstoffverarbeitung zerlegt werden. Die Prozesse werden so weit wie möglich bzw. soweit es sinnvoll ist weiter zerlegt.

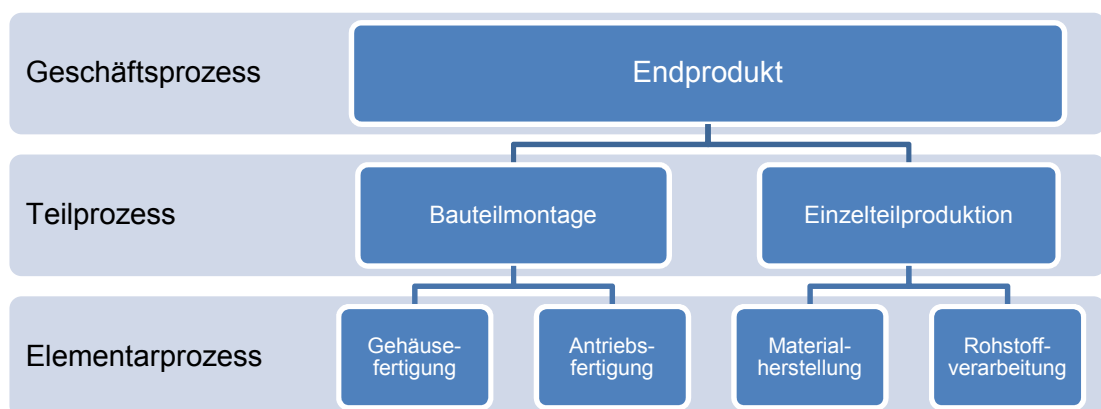


Abbildung 2 Beispiel Geschäftsprozesszerlegung

Die Untergliederung von Geschäftsprozessen, in Abhängigkeit der Entfernung zum eigentlichen Kerngeschäft des Unternehmens, ist eine weitere übliche Vorgehensweise.⁸ Folglich unterteilt man die Geschäftsprozesse in Managementprozesse (Steuerungsprozesse), Kernprozesse (Primärprozesse) und die Supportprozesse (Querschnittsprozesse), je nach Intensität der Wertschöpfung für den Kunden und das Unternehmen (vgl. Abbildung 3).

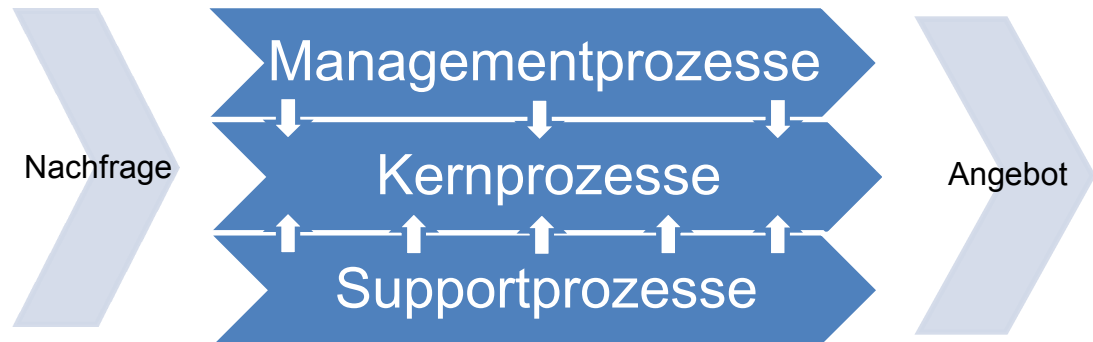


Abbildung 3 Kern- und Supportprozesse

Im Hinblick auf die Nachfrage verantworten die Managementprozesse die Zusammenführung und Steuerung der Geschäftsprozesse in ihrer Gesamtheit. Sie umfassen die Lenkung der Kernprozesse im Unternehmen mit Hauptaugenmerk auf die Strukturierung der Unternehmensorganisation (z.B.: Strategieentwicklung, Unternehmensplanung, operative Unternehmensführung). Sie bilden die unternehmerische Gesamtheit der wertschöpfenden und unterstützenden Prozesse.

Kernprozesse sind die mit dem intensivsten Wertschöpfungsanteil, sie sind in der Regel als wettbewerbskritisch einzustufen und bilden den Leistungserstellungsprozess ausgehend von einer Nachfrage bis hin zur Angebotsbereitstellung. Beispiele für einen Kernprozess sind Auftragsbearbeitung, Produktion, Distribution und Service, diese variieren je nach Art der Unternehmung.

Finanzbuchhaltung, Kostenrechnung, Datenverarbeitung oder Personalwesen sind Vertreter der Supportprozesse. Mit geringem Anteil an der Wertschöpfung sind sie nur gering wettbewerbskritisch und dienen hauptsächlich der Unterstützung der Kernprozesse.

⁸ Seidelmeier; Prozessmodellierung mit ARIS; S.2 ff [Seid10]

Die einzelnen Geschäftsprozesse werden in Form einer so genannten Prozesslandkarte (Unternehmensprozessmodell) grafisch dargestellt und geben den Überblick über das Unternehmen. Dabei werden die folgenden Informationen in dieser Darstellung formuliert.⁹

- Welche Prozesse sind im Unternehmen präsent oder in Planung?
- Wie sind diese Prozesse über die Unternehmensgrenzen mit externen Kunden und Partnern verbunden?
- Welche Verbindungen bestehen zwischen internen Kunden und Lieferanten und wie werden diese durch Prozesse dargestellt?

In Verbindung mit dem Begriff des Geschäftsprozesses taucht auch der Begriff des Workflows auf. Im Folgenden wird dieser diskutiert und dessen Beziehung zum Geschäftsprozess erörtert.

1.1.2 Workflow

“A workflow (process) is a computer-supported automation of a business process, in whole or part, during which documents or information are passed through an organisation and specific tasks are executed according to a set of procedural rules.”¹⁰

In der deutschen Sprache wird der Workflow als Arbeitsablauf oder Arbeitsfluss bezeichnet.

Eine exakte Definierung des Workflows ist, ähnlich der des Geschäftsprozesses, nicht eindeutig gegeben.

So interpretieren Scheer und Galler den Workflow als eine technische detaillierte Darstellung eines betriebswirtschaftlichen Geschäftsprozesses.¹¹ Der Grad der Detailierung wird hier durch die Automatisierbarkeit der Vorgänge bestimmt. Ein Workflow läuft so immer wieder nach gleichem oder ähnlichem Muster ab. Dieser Vorgang wird durch Ereignisse bestimmt, die den Beginn eines Geschäftsprozesses und somit den konkreten Workflow auslösen und die enthaltenen Tätigkeiten bereitstellen und beenden. Im Rahmen des Architekturkonzepts für integrierte Informationssysteme (ARIS-Konzept) werden der Workflow in die Kategorie des IT-Konzeptes und der Geschäftsprozess in die des Fachkonzeptes eingeordnet.

⁹ Wilhelm; Prozessorganisation; S.34 [Wilh07]

¹⁰ Vgl. Meyer; Product Lifecycle Management; S.70 [Mey13]

¹¹ Scheer, Galler; Workflow-Projekte; S.20-27 [ScheGal95]

Österle beschreibt den Workflow als eine Differenzierung eines Geschäftsprozesses. Beginnend bei einer Prozessmodellierung auf Makro-Ebene und derer sukzessiven Zerlegung in Teilprozesse wird die Mikro-Ebene dann erreicht, wenn: Die daraus spezifizierte manuelle Umsetzung der auszuführenden Aufgabe durch einen Beschäftigten als Arbeitsanweisung verstanden werden kann. Die Abfolge der betrieblichen Aufgaben erfolgt anhand der Aufgabenkette, welche durch eine Führungskraft auf dieser Mikro-Ebene gesteuert wird.¹² Da es sich mit der Bezeichnung Workflow um einen IT-gestützten Vorgang handelt, übernimmt hier der Computer die Ablaufsteuerung der Aufgabenkette.

Zusammengefasst kann der Workflow als die informationstechnische Realisierung eines Geschäftsprozesses beschrieben werden, welcher ganz oder teilweise automatisiert ablaufende Aktivitäten enthält und von einem Workflow-Management-System¹³ gesteuert und überwacht wird. Dabei sind die zeitlichen, fachlichen und ressourcenbezogenen Bedingungen in ihm definiert, die für eine Automatisierung des Arbeitsablaufes auf operativer Ebene notwendig sind. Die so definierten Arbeitsschritte sind zur Anwendung durch den Mitarbeiter bzw. durch das Anwendungssystem festgesetzt.¹⁴

Abbildung 4 zeigt die Einordnung eines Workflows am Beispiel der Geschäftsprozesszerlegung (vgl. Abbildung 2). Hier wird der Geschäftsprozess der Bauteilmontage zerlegt und detailliert im Workflow dargestellt.

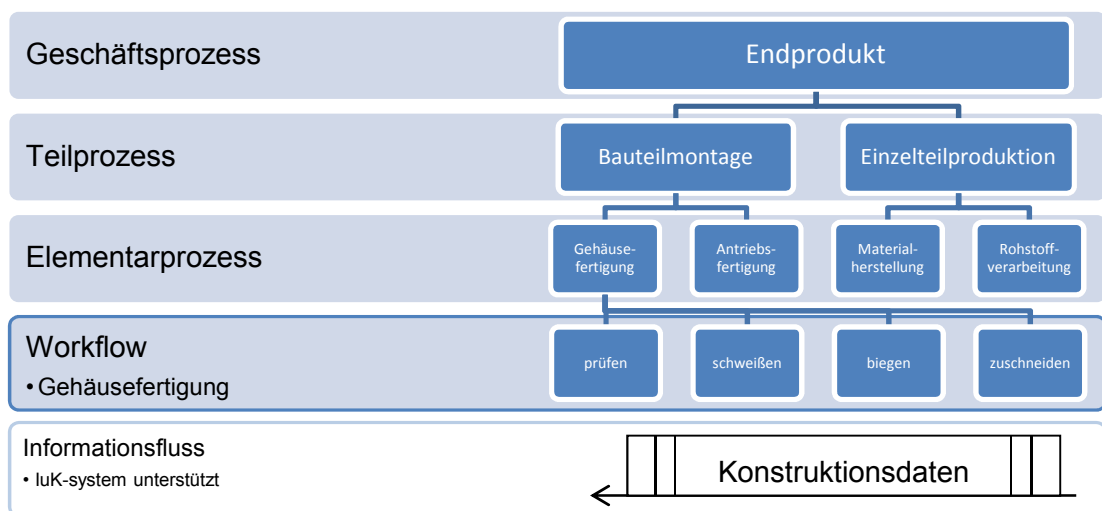


Abbildung 4 Einordnung Workflow

¹² Österle; Business Engineering; S.45 ff [Öste95]

¹³ Workflow-Management-System ist IT-basierende Unterstützung von GP

¹⁴ Gehring; Betriebliche Anwendungssysteme; 1998 [Gehr98]

Eine Untergliederung des Workflows nach ihrer Art kann gemäß den Bestimmungen der Workflow Management Coalition (WfMC)¹⁵ wie folgt bestimmt werden:

- Ad-hoc Workflow: Er unterstützt Prozesse, welche eine geringe Determiniertheit und Wiederholbarkeit aufweisen.¹⁶ Bsp.: Entwicklung eines Marketingkonzepts
- Collaborative Workflow: Ist die Zusammenarbeit bei parallelen und sequentiellen Aufgaben, mit dem Ziel der Verbesserung von Kommunikation und Koordination¹⁷. Bsp.: Instant Messenger
- Administrative Workflow: Unterstützt interne Prozesse, die nicht strategisch, kaum zeitkritisch und von geringer bzw. ohne Wertschöpfung sind. Bsp.: Reisekostenabrechnung
- Production Workflow: Unterstützung der strukturierten und vordefinierten Prozesse mit hohem Wertschöpfungsanteil. Bsp.: Produkt Herstellung

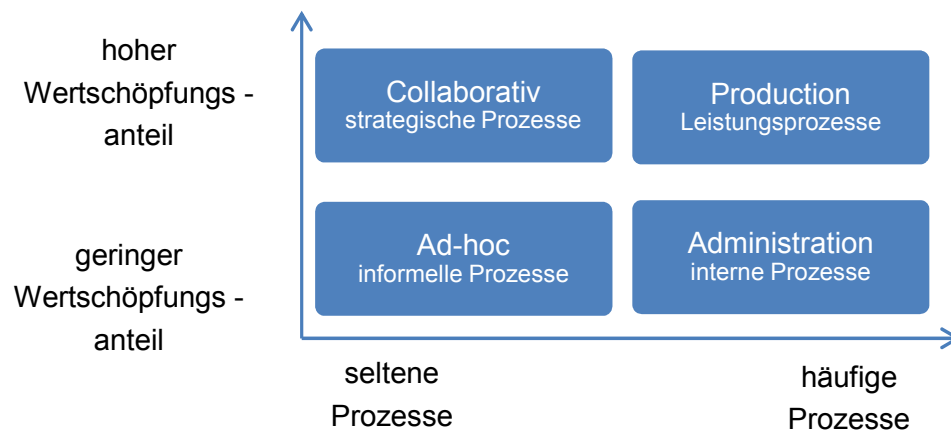


Abbildung 5 Einteilung Workflows¹⁷

Eine weitere Einteilung von Workflow-Typen kann nach Picot vorgenommen werden. Für die genaue Bestimmung liegen fünf Prozess-Variablen vor (Komplexität, Grad der Veränderlichkeit, Detaillierungsgrad, Grad der Arbeitsteilung, Prozessverbindung), die als Merkmal des Geschäftsprozesses auftauchen. Daraus ergeben sich nach Picot drei Prozess-Typen: Routineprozess, Regelprozess und einmaliger Prozess. Diese können soweit notwendig noch detaillierter in Teilprozesse unterteilt werden.¹⁸

¹⁵ WfMC: Verbund von mehr als 300 Herstellern, Nutzern, Beratern und Wissenschaftlern im Bereich des Workflow-Managements

¹⁶ Fischermanns; Praxishandbuch Prozessmanagement; S.447 [Fisch12]

¹⁷ zur Mühlen/Hansmann; Workflowmanagement; S.376 [MüHa12]

¹⁸ Picot/Rohrbach; Organisatorische Aspekte von Workflow-Management-Systemen; S.33 [PiRo95]

Die Darstellung der Workflows erfolgt im Allgemeinen in einem Workflow-Modell und beschreibt die Ausführungsreihenfolge einzelner menschlicher oder technischer Aktivitäten und bildet die dazugehörigen Informationen ab. Die ursprünglichen Modellierungsmethoden basieren auf Petri-Netzen. Der heutige Modellierungs- und Industriestandard ist die Business Process Model and Notation (BPMN) der Firma Object Management Group (OMG).¹⁹

1.1.3 Beziehung zwischen Geschäftsprozess und Workflow

Der grundlegende Unterschied zwischen Geschäftsprozess und Workflow kann vereinfacht gesagt wie folgt beschrieben werden:

Der Geschäftsprozess charakterisiert was zu tun ist, um die vorgegebene Geschäftsstrategie zu erfüllen.

Wie genau diese Ziele erreicht werden sollen, beschreibt der Workflow als Teil des Geschäftsprozesses.

	Geschäftsprozess	Workflow
Zielsetzung	Analyse und Gestaltung von Arbeitsabläufen im Rahmen der Unternehmensziele	Definition der technischen Ausführung von Arbeitsabläufen
Gestaltungsebene	fachlich konzeptionelle Ebene	operative Ebene
Detailierungsgrad	zielgerichtete, chronologische Aneinanderreihung von Tätigkeiten	ganz oder teilweise automatisiert ablaufende Prozesse

Tabelle 1 Gegenüberstellung Geschäftsprozess Workflow²⁰

Auf der fachlichen Ebene wird der Geschäftsprozess der fachlich konzeptionellen Ebene und der Workflow der operativen Ebene zugeordnet.

Dieser Zusammenhang wird in Abbildung 6²¹ dargestellt.

¹⁹ BPMN Spezifikation ist auf www.omg.org/bpmn/ frei zugänglich

²⁰ Gadatsch; Grundkurs Geschäftsprozess-Management; S.53 [Gada10]

²¹ vgl. Schattauer; Human-Workflows; S.99 [Sch08]



Abbildung 6 Beziehung Geschäftsprozess / Workflow-Management

1.2 Ziele des Geschäftsprozess-Managements und der Geschäftsprozessmodellierung

Im Mittelpunkt des Prozess-Managements stehen die Beantwortung folgender Fragestellung: „Wer (Akteur) leistet was (Aufgabe), wann (zeitlicher Ablauf), wie (Qualität), womit (Ressourcen) und zu welchem Zweck (Unternehmensziele)?“ Nach Rosenkranz zählen zu den vorrangigen Zielen des Geschäftsprozess-Managements²²:

- die Identifizierung der Geschäftsprozesse,
- die Planung, Gestaltung und Modellierung der Geschäftsprozesse,
- die Dokumentation aller betrieblichen Abläufe,
- der Abbildung von Prozessen mit definierten Rollen,
- der Bereitstellung der notwendigen Rechte, Informationen und Ressourcen,
- die Definierung der Schnittstellen zwischen Prozessen,
- der Durchführung der Prozesskostenrechnung,
- dem Monitoring der Prozesse,
- internes und externes Prozess-Benchmarking sowie auch
- das kontinuierliche Verbessern der Geschäftsprozesse.

Nach dem amerikanischen IT-Forschung- und Beratungsunternehmens Gartner Inc.²³, nimmt die Geschäftsprozessmodellierung mit einem Anteil von 40% an der gesamten Projektzeit einen erheblichen Stellenwert ein und ist somit eine der bedeutendsten strategischen Unternehmensaufgaben. Die primären Ziele der Geschäftsprozessmodellierung sind²²:

²² Rosenkranz; Geschäftsprozesse; S.16ff [Ros06]

²³ www.gartner.com

- die Dokumentation aller Geschäftsprozesse im Unternehmen,
- die Unterstützung bei Geschäftsprozessoptimierung (Business Engineering),
- die Planung zur Automatisierung bzw. IT-Unterstützung von betrieblichen Abläufen,
- die Bestimmung von Kennzahlen für Prozessbenchmarking,
- die Durchführung des internen und externen Benchmarkings,
- die Umsetzung von Referenzmodellen zur Optimierung,
- das Compliance Management²⁴ sowie
- die Bestimmung von Maßnahmen zur Unternehmenszertifizierung (ISO 9000:2000ff²⁵)

Weitere Zielstellungen sind die Integration von Mitarbeitern in die betrieblichen Abläufe, das Unterbinden von Wissensverlust und die Unterstützung des Qualitäts-Managements im Unternehmen.

Im Rahmen dieser Arbeit liegt die Zielstellung der Geschäftsprozessmodellierung in der Inventur und Beurteilung, welche Geschäftsprozesse in welcher Form vorliegen und bildet den grundlegenden Teil der Ist-Erhebung und Ist-Analyse. Des Weiteren dient sie der Schwachstellenermittlung, welche durch den Modellierungsprozess identifiziert werden sollen. Das hieraus resultierende Modell dient dem Abgleich der vorhandenen Prozessstruktur mit einem Referenzmodell zur Optimierung der betrieblichen Abläufe, hauptsächlich im Bereich der Produktionsplanung und – Steuerung. Dieses optimierte Modell der Prozessstruktur bildet die Grundlage zur Bestimmung der Systemanforderungen und bildet das Unternehmen so ab wie es die Softwarearchitektur des PPS-Systems ermöglichen soll.

1.3 Grundsätze der Prozessmodellierung

Ähnlich den Grundsätzen ordnungsgemäßer Buchführung, ist über die Jahre ein methodischer Ordnungsrahmen entwickelt und validiert worden. Die so genannten Grundsätze ordnungsgemäßer Modellierung (GOM) soll die Prozessmodellierung in Bezug auf Klarheit, Konsistenzsicherung und Qualität regeln und geben Richtlinien für eine effektive Modellierung unabhängig der Bestimmungen der verschiedenen Modellierungsmethoden. Nachfolgend werden die sechs Grundsätze aufgeführt und kurz inhaltlich beschrieben.²⁶

²⁴ Compliance Management: System im Unternehmen zur Einhaltung und Gewährleistung der rechtlichen und unternehmerischen Rahmenbedingungen.

²⁵ www.iso.org

²⁶ Vgl. Becker, Probandt, Vering; Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung; S.31ff [BePrVe12]

- **Grundsatz der Richtigkeit**
Es wird in syntaktische (sind die Regeln der Modellierungsmethode richtig) und semantische (ist das Modelle logisch und fachlich korrekt) Richtigkeit unterschieden.
- **Grundsatz der Relevanz**
Entspricht der Abstraktionsgrad dem Modellierungszweck in Tiefe und Breite? Zweckmäßig werden hierfür Modellierungsziele bestimmt.
- **Grundsatz der Wirtschaftlichkeit**
Mit minimalem Modellierungsaufwand soll ein dem Zweck mäßiges Modell ausreichend detailliert angefertigt werden.
- **Grundsatz der Klarheit**
Ziel ist die Verständlichkeit der Modelle durch Modellierung in Hierarchieebenen. Grundlegend können hier das Y-CIM-Modell für Industriebetriebe und das Handels-H-Modell für Unternehmen als Referenz dienen.
- **Grundsatz der Vergleichbarkeit**
Zum einen sollen die Unternehmensprozesse den Abläufen im Modell entsprechen und zum andern soll die Möglichkeit des Modelltransfers in eine andere Modellierungssprache über ein Metamodell gegeben sein.
- **Grundsatz des systematischen Aufbaus**
Durch die Modellierung in unterschiedlichen Sichten (Organisations-, Informations- und Datensicht) ist eine sichtenübergreifende Konsistenz erforderlich.

1.4 Analyse der Prozesse

Die Prozessanalyse ist der erste Punkt in Richtung einer prozessorientierten Organisationsgestaltung. Sie ist eine der vororganisatorischen Aktivitäten zur Definition struktureller Anforderungen und dient der Abbildung von Stellen- und Organisationseinheiten sowie deren Entwicklung und Koordination untereinander. Der elementarste Teil der Analyse von Prozessen liegt in der Definition dieser. Dies umfasst die Bestimmung der Unternehmensbereiche, Abschnitte und Abläufe welche organisatorisch gestaltet bzw. umgestaltet in Prozessen zusammengefasst werden. Anschließend folgt eine Zerlegung der gestalteten Prozesse nach vorab bestimmten Kriterien in ihre Bestandteile, wobei der Detaillierungsgrad problemadäquat zu bestimmen ist. Darauf folgt die Bestimmung der Reihenfolge dieser Prozesse, entsprechend der Vorrangbeziehungen bzw. nach Optimalkriterien (Referenzmodell).²⁷

²⁷ Bogaschewsky/Rollberg; Prozeßorientiertes Management; S.207 [BoRo98]

1.5 Ebenen der Prozessmodellierung

Auf Grund der Differenzierung zwischen Geschäftsprozess und Workflow wird die Modellierung in Ebenen unterteilt.²⁸ Angesichts des komplexen Modellierungsgegenstandes ist es notwendig Modellierungssichten zu bilden und in Abhängigkeit zur Unternehmensebene zu untergliedern.

Ebene	Tätigkeit	Ergebnis	Akteur
strategische	Strategische Entwicklung	Geschäftsfeld-strategie	Strategisches Management
fachlich-konzeptionelle	Geschäftsprozess-Modellierung	Prozess-modell	Geschäftsprozess-Management
operative	Workflow-Modellierung	Workflow-modell	Workflow-Management

Tabelle 2 Prozessebenen²⁶

Zur Unterstützung bei der Gestaltung und Modellierung wird empfohlen, ein Repository²⁹ zu verwenden. Dieses dient zur Beschreibung der Modellbausteine und ihrer Beziehung zwischen einander. In ihm werden die Geschäftsprozesse, die Verbindungen zu Workflows registriert und die Schnittstellen zur Modellumwelt festgehalten. Das Repository ist somit ein Dokumentations- und Auskunftsinstrument, in dem ein Meta-Modell gespeichert werden kann, welches als Grundlage zur Modellierungsmethode verwendet werden kann.³⁰

1.6 Phasen der Prozessmodellierung

Zur Prozessmodellierung können für die Strukturierung komplexer Entwicklungsvorhaben sogenannte Phasen- bzw. Life-Cycle Modelle eingesetzt werden. Diese lassen sich in ein- und mehrstufige Modellansätze untergliedern³¹.

Unter Verwendung der einstufigen Modellierung, wird ein Workflow-Modell erstellt, ohne dass ein Geschäftsprozessmodell vorausgesetzt wird. Die Anwendung erfolgt überwiegend auf operativer Unternehmensebene. In der zweistufigen Modellierung wird das Workflow-Modell aus dem Geschäftsprozessmodell abgeleitet bzw. die Geschäftsprozessmodellierung auf dem Workflow-Modell aufgebaut.

²⁸ Gehring; Betriebliche Anwendung Systeme; [Gehr98]

²⁹ Repository: Verzeichnis zur Speicherung und Beschreibung von digitalen Objekten

³⁰ Gadatsch; Grundkurs Geschäftsprozess-Management; S.63 [Gada10]

³¹ Gadatsch; Grundkurs Geschäftsprozess-Management; S.64 [Gada10]

In der zweistufigen Modellierung, liegt die Schwierigkeit darin, Workflow und Geschäftsprozess richtig zu differenzieren, da sie unterschiedlichem Zweck dienen, aber eine Abgrenzung nicht exakt möglich ist.

Die Anwendung des zweistufigen Life-Cycle Modelles³² wird in der Praxis bevorzugt, da die Einsatzzwecke der Modelle differieren, das Angebot an Softwaretools für einstufige Modelle sehr gering ausfällt und die Anforderungen der dazugehörigen Personengruppen hier besser unterstützt werden.

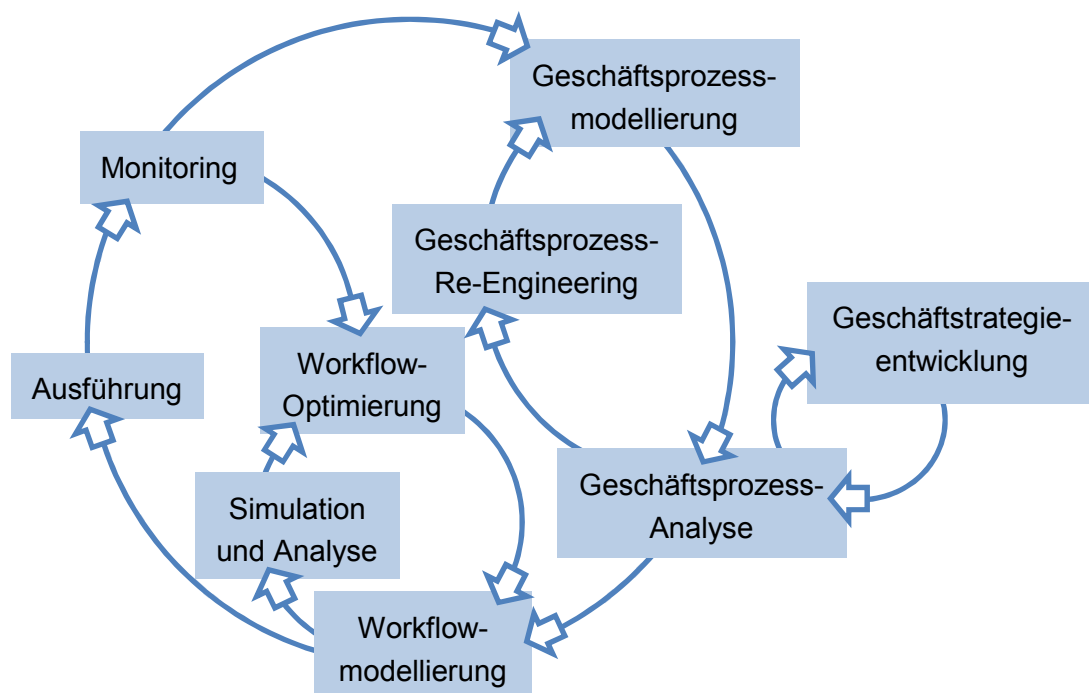


Abbildung 7 Life-Cycle Modell³²

³² Vgl. Gadatsch; Grundkurs Geschäftsprozess-Management; S.66 [Gada10]

1.7 Methoden der Modellierung

Zur grafischen Darstellung des komplexen Sachverhaltes des Unternehmenssystems, werden im Folgenden die Methoden zur Modellierung vorgestellt sowie verglichen.

Seit den 1970er Jahren gibt es ein großes Angebot von Modellierungssprachen zur Beschreibung von Geschäftsprozessen. Einige bekannte Vertreter sind:

- Flussdiagramm,
- Netzplan,
- Vorgangskettendiagramm (VDK),
- Petri-Netz und
- Ansätze zur objektorientierten Modellierung.

1.7.1 Ereignisgesteuerte Prozesskette

Zur Darstellung auf fachlich-konzeptioneller Ebene hat sich die Ereignisgesteuerte Prozesskette (EPK), aufgrund ihrer starken Anwendungsorientierung, etabliert. Sie wurde unter Prof. A.-W. Scheer in Zusammenarbeit mit dem Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi) und der SAP AG³³ entwickelt und ist Bestandteil des ARIS-Toolset (IDS Scheer AG³⁴) und dem Business Engineering und Customizing (SAP R/3 System).

Die EPK ist eine semiformale grafische Beschreibungstechnik von Geschäftsprozessen. Im Detail bildet sie Kontrollflüsse, Nebenläufigkeiten, Verzweigungen, Datenflüsse, die involvierte Organisationseinheit und das IT-System ab. Dabei ist sie die zentrale Modellierungssprache der ARIS-Systeme.³⁵ Die Grundlagen der EPK basieren auf der Graphentheorie und den Petri-Netzen. Sie definiert einen Graph als Bestandteil von Knoten und Kanten. Dabei besitzt jede Kante (z.B.: Straße) genau zwei Knoten (z.B.: Städte) und jeder Knoten kann durch keine, eine oder mehrere Kanten verbunden sein.

Ein Graph wird als gerichtet definiert, wenn die Menge der Knotenpaare (Kanten) eine Menge von zugeordneten Paaren ist. Ist dies der Fall, so werden die Kanten durch Pfeile dargestellt, wobei der Pfeil vom Start- zum Endknoten verläuft.

Ist jedoch jeder Knoten mit dem Nächsten über eine Folge von Kanten verbunden, wird also der Graph nicht gesplittet, spricht man von einem zusammenhängenden Graph.³⁶

³³ www.sap.com

³⁴ www.ids-scheer-consulting.com

³⁵ Scheer; ARIS-Modellierungsmethoden; [She01]

³⁶ Scheer/Thomas; Geschäftsprozessmodellierung mit EPK; S.3 ff [SheTho05]

Im EPK-Modell werden gerichtete und zusammenhängende Graphen verwendet, wobei die Knoten Ereignisse sind, die mit Funktionen durch logische Verknüpfungsoperatoren verbunden sind. Durch das Hintereinanderschalten von Ereignissen, Funktionen und deren Verknüpfung durch Operatoren, wird der logische Ablauf eines Prozesses in einer Kette abgebildet. Ein Ereignis beschreibt einen Zustand und eine Funktion stellt einen Vorgang dar, mit dem ein Zustand in einen anderen überführt wird.

Zur Modellierung von Geschäftsprozessen mit der EPK sind folgende Regeln zu beachten:

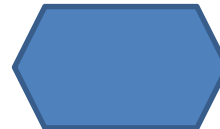
- Das Modell muss mit einem Ereignis beginnen.
- Das Modell muss mit einem Ereignis enden.
- Ereignisse und Funktionen müssen wechselseitig verknüpft werden.
- Jedes Ereignis und jede Funktion haben nur einen Input- und einen Output Konnektor. (Keine isolierten Konnektoren oder Elemente)
- Ein Ereignis ist passiv, hat somit keine Entscheidungsgewalt.³⁷

Grundelemente Ereignisgesteuerter Prozessketten

Die EPK-Modellierungsmethode besteht aus drei Grundlegenden Notationselementen³⁸, um Prozesse zu beschreiben. Werden zur Modellierung nur diese drei Grundelemente verwendet, spricht man von einer „schlanken EPK“. Alle Notationselemente können zur Differenzierung zusätzlich farblich dargestellt werden.

Ereignis³⁹(passiv)

Notationselement:



Beschriftungsbestimmung:

Die Beschriftung von Ereignissen erfolgt unter Verwendung von Verben in der Perfektform. (z.B.: Bedarfsanforderung ist entstanden)

Definition:

Das Ereignis repräsentiert den relevanten Zustand eines Objektes, löst Funktionen aus, ist das Ergebnis von Funktionen, bezieht sich dabei auf einen Zeitpunkt und beeinflusst den weiteren Ablauf des GP.

³⁷ Staud; Geschäftsprozessanalyse;S.80 [Sta06]

³⁸ Bucher; Ereignisgesteuerte Prozesskette; [Buc07]

³⁹ Staud; Geschäftsprozessanalyse;S.62 ff [Sta06]

Attribute:

Basisattribute (Name, u.a.), Klassifikation (Zustand, u.a.), Ereignisherkunft (intern / extern, u.a.), Ereignisart (automatisiert, u.a.), Rolle (Start- / Endereignis, u.a.)

Funktion⁴⁰ (aktiv)

Notationselement:



Beschriftungsbestimmung:

Die Beschriftung von Funktionen erfolgt unter Verwendung von Verben in der Präsensform. (z.B.: wähle Empfänger)

Definition:

Die Funktion beschreibt einen bestimmten Ablauf, welcher ausgeführt wird. Dabei verbraucht sie Zeit, hat Zugriff auf Informationen und besitzt Entscheidungskompetenz. Sie benötigt dafür einen Input und erzeugt gegebenenfalls einen definierten Output. Je nach Detaillierungsgrad beschreibt die Funktion eine Tätigkeit oder einen Auftrag.

Attribute:

Basisattribute (Beschreibung, u.a.), Dauer (Bearbeitungszeit, u.a.), Zuordnung (intern / extern), Kosten (Personalkosten, u.a.), Bearbeitungsart (automatisiert, u.a.)

Verknüpfung⁴⁰

Notationselemente:



und



oder



exklusiv oder

Definition:

Verknüpfungen (Konnektoren) dienen der Verbindung von Ereignissen und Funktionen in einer logischen Verzweigung. Dabei können sie als JOIN (verknüpfend) oder SPLIT (teilend) verwendet werden.

UND-Verknüpfung: Das nachfolgende Ereignis tritt ein, wenn alle eingehenden Funktionen abgeschlossen sind bzw. alle Ereignisse eingetreten sind und nachfolgende Funktion auslösen.

⁴⁰ Staud; Geschäftsprozessanalyse; S.60 ff [Sta06]

ODER-Verknüpfung: Das nachfolgende Ereignis tritt ein, wenn mindestens eine Funktion abgeschlossen ist bzw. mindestens ein Ereignis eingetreten ist, um die nachfolgende Funktion auszulösen.

Exklusiv ODER: Das nachfolgende Ereignis tritt ein, wenn genau eine der Funktionen abgeschlossen ist bzw. genau eines der Ereignisse Auslöser der Funktion ist.

Mit dem Einsatz von Verknüpfungen, finden die folgenden Regelungen Anwendung:

- Entweder darf immer nur genau eine Kante eine logischen Verknüpfung eingehen und mehrere ausgehen oder
- es dürfen mehrere Kanten in eine logische Verknüpfung eingehen und genau eine Kante ausgehen.
- Eine Kombination von mehreren ein- und ausgehenden Kanten an einer Verknüpfung ist nicht gestattet, da es so zu keiner eindeutigen Aussage führt.

In Tabelle 3 sind die zulässigen Verknüpfungsarten einer EPK zusammengefasst.

Art \ Konnektor		XOR	AND	OR
Ereignis-verknüpfung	auslösendes Ereignis			
	erzeugtes Ereignis			
Funktions-verknüpfung	auslösendes Ereignis			
	erzeugtes Ereignis			

Tabelle 3 Zulässige Verknüpfungen EPK⁴¹

⁴¹ Staud; Geschäftsprozessanalyse; S.82 [Sta06]

Kontrollfluss⁴²

Notationselement



Definition:

Mit dem Kontrollfluss (Prozesskette) werden die zeitlichen und sachlogischen Relationen von Ereignissen und Funktionen dargestellt.

Prozesswegweiser⁴³

Notationselement:



Definition:

Der Prozesswegweiser beschreibt die Verbindung bzw. bildet die Verknüpfung zu einem anderen Prozess (z.B.: Subprozess) ab und ersetzt dabei eine Funktion (Navigationshilfe). Des Weiteren wird er zur Komplexitätsreduzierung als Modell einer Prozess-Zusammenfassung (Subprozess) verwendet und setzt zwei Ereignisgesteuerte Prozessketten in Beziehung.

Attribute:

Basisattribute (Bezeichnung, u.a.); Aktivität (Durchführung, u.a.)

Die nachfolgenden Regeln bestimmen, wie ein Prozessverweis in der Modellierung erfolgt:

- In der elementaren EPK gibt der Prozessverweis die Verknüpfungsstelle an und dessen Bezeichnung sagt aus, welche EPK aufgerufen wird.
- In der aufgerufenen EPK gibt der Prozessverweis gleichermaßen die Verknüpfungsstelle an und dessen Bezeichnung benennt die elementare EPK.
- In der elementaren EPK stehen vor dem Prozessverweis ein oder mehrere Ereignisse. Diese werden in der aufzurufenden EPK nach dem Prozessverweis nochmals festgehalten.
- Der Prozessverweis steht am Anfang bzw. am Ende eines Prozesses und ersetzt die Start- und Endereignisse.

⁴² Pimmer; Ereignisgesteuerte Prozesskette; Elemente der EPKII [Pim13a]

⁴³ Staud; Geschäftsprozessanalyse; S.110 ff [Sta06]

1.7.2 Erweiterte Ereignisgesteuerte Prozesskette

Die EPK kann durch einige Erweiterungen zur erweiterten Ereignisgesteuerten Prozesskette (eEPK) ausgebaut werden. Zu diesen Erweiterungen gehören der Input und Output von Prozessen, welche in physischer Form als Dokumente und Informationsobjekte integriert werden. Des Weiteren erfolgt die Zuordnung und Erläuterung der Organisationseinheit und der unterstützenden Informationssysteme.

Ergänzende Elemente einer Ereignisgesteuerten Prozesskette⁴⁴

Organisationseinheit

Notationselement:



Definition:

Die Organisationseinheit beschreibt die Rolle bzw. den Verantwortungsbereich der bestimmten Funktion in der Unternehmensstruktur.

Attribut:

Basisattribut (Name, Organisation, u.a.)

Informationsobjekt

Notationselement:



Definition:

Das Informationsobjekt stellt ein Element der realen Welt dar und ist Teil der Prozessausführung. Sie können zur Ausführung bzw. als Ergebnis einer Funktion auftreten.

Attribut:

Basisattribut (Registernummer, u.a.)

Informations-/ Materialfluss

Notationselement:



Definition:

Der Informations-/ Materialfluss (Ressourcenfluss) beschreibt, ob von einer Funktion gelesen, geschrieben oder ob sie geändert werden kann.

⁴⁴ Pimmer; Ereignisgesteuerte Prozesskette; eEPK [Pim13b]

Informationssystem

Notationselement:



Definition:

Das Informationssystem zeigt, welche Funktion durch ein Anwendungssystem unterstützt wird.

Datenobjekt⁴⁵

Notationselement:



Definition:

Das Datenobjekt (Dokument) beschreibt die physisch vorhandene Information, welche digital und oder in Papierform vorliegt. Hierzu gehören alle prozessrelevanten, kaufmännischen und technischen Unterlagen, die zur Durchführung notwendig sind.

Kante⁴⁶

Notationselement:



Definition:

Die Kante beschreibt die logische Beziehung der Systemkomponenten (Anordnungsbeziehung).

Durch diese Erweiterungen, besteht nun die Möglichkeit eine Vielzahl weiterer Objekttypen zur weiteren Detaillierung bzw. Veranschaulichung des EPK-Modells hinzuzufügen. Die allgemeinen Regeln, zur Anwendung der eEPK, entsprechen der Regelungen der EPK (ausführliche Regelungen beschreibt Lehmann in dem Buch „Integrierte Prozessmodellierung mit ARIS“⁴⁷)

1.7.3 Business Process Model and Notation

Die Business Process Model and Notation (BPMN) ist ein Werkzeug zur grafischen Darstellung von Geschäftsprozessen sowie ausführbaren Prozessen und ist sowohl für fachliche als auch für technische Prozessmodelle geeignet. Des Weiteren lassen sich die BPMN-Modelle mit einer Process-Engine eines Workflow- oder Business-Process Management Systems (BPMS) ausführen.

⁴⁵ Seidelmeier; Dokumentenmanagement-Prozesse; S. 79ff [Sei03]

⁴⁶ Hoffmann, Kirsch, Scheer; Modellierung mit Ereignisgesteuerten Prozessketten; S.9 [HoKiSc93]

⁴⁷ Lehmann; Integrierte Prozessmodellierung mit ARIS; S.65ff [Leh07]

Im Jahr 2004 wurde unter Stephen A. White und der Business Process Management Initiative (BPMI) die erste Version der BPMN verfasst und publiziert. Die BPMI ging später in die Object Management Group (OMG)⁴⁸ über und 2006 folgte die Veröffentlichung der BPMN als OMG-Industriestandard. Dies förderte erheblich die Weiterentwicklung und den globalen Bekanntheitsgrad, durch die aktive Unterstützung führender Hersteller wie IBM, Oracle, SAP und HP.

Ungeachtet der Verwendung ihrer Notation in BPMN, handelt es sich nicht nur um eine Darstellungsmethode zur Prozess-Repräsentation, sondern um eine syntaktische Modellierungssprache mit semantischen Regeln. Ziel ist eine Vereinheitlichung unterschiedlicher Modellierungssprachen zur GP-Modellierung. Die BPMN steht aktuell als XML⁴⁹-basierende Anwendung in der Version 2.0 zur Verfügung. Sie wurde um einige Elemente und neue Modelltypen zur besseren Darstellung von unternehmensübergreifenden Prozessen erweitert. Ihr stehen zudem vier Diagrammtypen zur Verfügung (Prozess-, Kollaboration-, Choreografie- und Kommunikationsdiagramm). Die Modellierungselemente lassen sich durch vier Hauptkonzepte beschreiben:

- Flussobjekte,
- Verbindungsobjekte,
- Pools & Lanes und
- Artefakte.⁵⁰

Diese lassen sich abermals unterteilen und enthalten im Gegensatz zur EPK bzw. eEPK keine farblichen Unterschiede.

Im Folgenden werden die grundlegenden Notationselemente der BPMN dargestellt und definiert. Weitere Elemente der aktuellen BPMN Version 2.0 sind im Anhang „BPMN 2.0 Notationselemente“ hinterlegt.

Elemente der BPMN⁵⁰

Aktivität (Flussobjekt)

Notationselement:



Definition:

Die Aktivität (activity) beschreibt die Aufgabe, die im Unternehmen zu erfüllen ist.

⁴⁸ <http://www.omg.org>

⁴⁹ Extensible Markup Language

⁵⁰ Vgl. BPMN 2.0 Notationselemente; siehe Anhang

Ereignis (Flussobjekt)

Notationselemente:

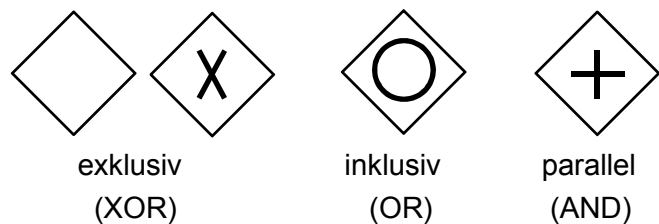


Definition:

Das Ereignis (event) definiert einen Zeitpunkt, der den Beginn oder das Ende einer Aktivität (Prozess) bestimmt.

Gateway (Flussobjekt)

Notationselemente:



Definition:

Der Gateway (Konnektor) bildet den Entscheidungspunkt ab (SPLIT) bzw. ist der Punkt an dem verschiedene Kontrollflüsse zusammenlaufen (JOIN). Die im Inneren dargestellten Symbole unterscheiden den Gateway in AND (UND), OR (ODER) und XOR (exklusiv ODER).

Arbeitsablauf (Verbindungsobjekt)

Notationselement:

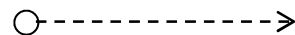


Definition:

Der Arbeitsablauf (sequence Flow) verbindet Aktivitäten, Gateways und Ereignisse und stellt die Reihenfolge des Ablaufes dar.

Nachrichtenfluss (Verbindungsobjekt)

Notationselement:



Definition:

Der Nachrichtenfluss (message flow) zeigt den Nachrichtenaustausch zwischen zwei Elementen, zwei Lanes oder zwei Pools.

Assoziation (Verbindungsobjekt)

Notationselement:



Definition:

Die Assoziation (association) bildet die Verbindung zwischen Flussobjekten und zusätzlichen Informationen ab.

Pool

Notationselement:

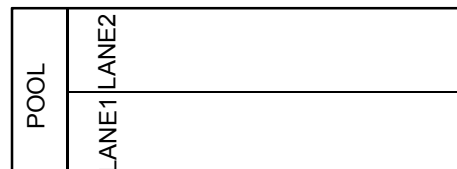


Definition:

Der Pool repräsentiert Rollen, Prozessbeteiligte und deren Verantwortung in dem System.

Lane

Notationselement:

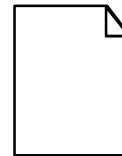


Definition:

Eine Lane (Bahn) beschreibt die zum Pool gehörigen auszuführenden Aktivitäten und trennt den Prozess organisationspezifisch in unterschiedliche Bereiche.

Datenobjekt (Artefakt)

Notationselement:

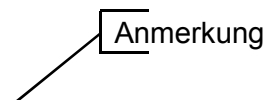


Definition:

Ein Datenobjekt (data object) ist eine Information, die bei einer Bearbeitung von Aktivitäten benötigt bzw. erzeugt wird.

Anmerkung (Artefakt)

Notationselement:



Definition:

Die Anmerkung (annotation) ist ein zusätzlicher verbaler Anhang im Prozessmodell.

Gruppe (Artefakt)

Notationselement:



Definition:

Die Gruppe (group) fasst verschiedene Objekte im Prozessmodell graphisch zusammen.

Die Modellierung eines Geschäftsprozesses erfolgt generell in den Grenzen eines abgeschlossenen Pools und bildet die erforderlichen Unternehmensaktivitäten ab. Die Abbildung unterschiedlicher bzw. unternehmensexterner Prozesse erfolgt über mehrere Pools und deren Beziehung erfolgt über Verbindungsobjekte. Diese Zusammenstellung der einzelnen Notationselemente wird im Rahmen der BPMN als Choreografie bezeichnet. Hauptaugenmerk dieser Modellierungsmethode liegt insbesondere auf der Abbildung der zeitlich logischen Prozessabfolge und der Nachrichtenflüsse. Die Prozessabfolge entspricht somit dem Kontrollfluss einer eEPK mit dem Unterschied weiterer Differenzierungsmöglichkeiten innerhalb eines Pools in Standard Flow, Conditional Flow und Default Sequence Flow.

Der Nachrichtenfluss zeigt die Kommunikationsverbindung (Informationsfluss) zwischen den Aktivitäten differenter Pools. Zur vereinfachten Darstellung von Verknüpfungen eines Geschäftsprozesses, welche weder als Prozessablauf oder Nachrichtenfluss abgebildet werden, verwendet man Assoziationen, die man zusätzlich in gerichtete und ungerichtete unterscheidet. Ziel ist die Unterscheidung in private und öffentliche Geschäftsprozesse. Ein privater GP beschreibt die Beziehungen unternehmensinterner Prozesse mit den dazugehörigen notwendigen Details. Im Gegensatz dazu, beschreibt ein öffentlicher Prozess die Beziehung zu Unternehmenspartnern mit den benötigten Aktivitäten und Ereignissen für die Zusammenarbeit in einer reduzierten Modellierungsform.

Im Gegensatz zur Modellierung mit eEPK, differenziert BPMN in unterschiedliche Formen von Ereignissen mit etlichen Variationen in der Darstellung. Analog zu dem Prozesswegweiser der eEPK, werden komplexe Modelle mit Zwischenereignissen vom Typ „Link“ beschrieben und verknüpft. Ähnlich erfolgt die Darstellung von Aktivitäten, welche in einer detaillierteren Form beschrieben werden können. So erfolgt die Darstellung von Subprozessen durch spezielle Notationselemente. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, der Verwendung von Schleifenelementen (loop), ähnlich einer Programmiersprache (For-, While-Do-, Do-While, Repeat-Until). Die dazugehörigen Abbruchkriterien lassen sich durch Attributwerte fixieren.⁵¹

Zusätzlich ist es möglich, mit der BPMN Mehrfachaktivitäten (multiple instances) abzubilden, wodurch verschiedene vorliegende Objekte einer bestimmten Aktivität zugewiesen werden können. Vorteilhaft ist zudem die Verwendungsmöglichkeit von vordefinierten und eigendefinierten Aktivitätstypen zur Erhöhung des Detaillierungsgrades. Wobei die vordefinierten Element auch bei der Prozessautomatisierung mit Business Process Engines⁵² im Rahmen eines BPMS Verwendung finden.

Mit der Verknüpfungsmöglichkeit von Aktivitäten und Zwischenereignissen, können außerdem Sonderfälle, wie Transaktionen und Kompensationen, modelliert werden.

⁵¹ Vgl. Morelli; Geschäftsprozessmodellierung ist tot-lang lebe die Geschäftsprozessmodellierung; S.17ff [MOR09]

⁵² Business Process Engines: Prozessausführende Anwendung

Vergleicht man die Gateway und die Verknüpfungselemente der eEPK, so bietet die BPMN auch hier wesentlich mehr Darstellungs- und Verknüpfungsmöglichkeiten.

Unter Verwendung von Pools & Lanes erfolgt eine Differenzierung nach Organisationseinheiten (Rollen, Aufgabenträger, Anwendungssysteme).

1.7.4 Unified Modeling Language

Die Unified Modeling Language (UML) ist eine Modellierungsmethode für Spezifikation, Design und Dokumentation zur objektorientierten Softwareprogrammierung und ist somit ein Werkzeug zur Beschreibung von Modellen und Konstruktionen von Anwendungssystemen. Auf Grund ihrer anpassungs- und ausbaufähigen Notation, kann sie durch Erweiterungen (Profile) zur Modellierung von Geschäftsprozessen verwendet werden.

Als heutiger Industriestandard steht die UML in Version 2.4.1 (2.5 als Betaversion) zur Verfügung und wird über die OMG⁵³ vertrieben und weiterentwickelt.⁵⁴ Sie basiert auf der Notation von Booch (Object-Oriented Analysis and Design), Jacobson (Object-Oriented Software Engineering, Use Case) und Rumbaugh (Object Modeling Technique).⁵⁵ Zur Darstellung von Modellen mit UML, wird diese in Modelltypen untergliedert, welche wiederum in Diagrammtypen untergliedert werden:

- Anwendungsfallmodell,
- Klassenmodell,
- Zustandsmodell und
- Aktivitätsmodell.

Durch die Verwendung von Anwendungsfall (Use Case) -modellen in der UML, kann eine Beschreibung funktionaler Ansprüche zur Anforderungsanalyse für Softwaresysteme umgesetzt werden. So definieren sie aus fachlicher Sicht die elementaren Verknüpfungen zwischen Akteuren und Informationssystem in einem Geschäftsvorfall und unterstützen die Kommunikation zwischen den Fachabteilungen und den Softwareentwicklern. Das Anwendungsfallmodell eignet sich zur Abbildung von Geschäftsprozessen, jedoch nur in rudimentärer Form, da sich Fallunterscheidungen bzw. Wiederholungen nicht abbilden lassen. Grundlegende Notationselemente der UML im Anwendungsfallmodell werden im Folgenden aufgeführt.

⁵³ <http://www.omg.org>

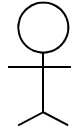
⁵⁴ Oesterreich; Weiss; Schröder; Weikiens; Lenhard; Objektorientierte Geschäftsprozessmodellierung; S.147 [OWSWL03]

⁵⁵ Vgl. Dandl; Objektorientierte Prozeßmodellierung mit der UML und EPK; S. 3ff [Dan99]

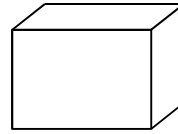
Elemente der UML Anwendungsfallmodell⁵⁶

Akteur

Notationselemente:



Mensch



System



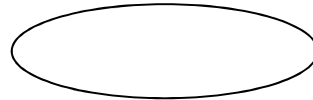
Zeitereignis

Definition:

Der Akteur ist eine Stelle (Rolle) oder ein externes System, welches mit einem technischen System interagiert. In der UML kann der Akteur noch weiter differenziert werden.

Anwendungsfall

Notationselement:

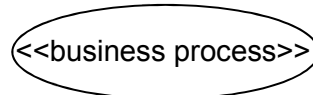


Definition:

Ein Anwendungsfall beschreibt einen Arbeitsablauf aus Sicht des Akteurs und wird durch diesen initiiert (Geschäftsvorfall). Er kann verbal oder formal formuliert sein.

Geschäftsprozess

Notationselement:



Definition:

Der Geschäftsprozess bildet eine Zusammenfassung von fachlich zusammenhängenden Anwendungsfällen ab. Dazu existiert in natürlicher Sprache eine zugehörige Beschreibung.

Verbindung

Notationselement:



Definition:

Die Verbindung zeigt die Beziehung zwischen einem Akteur und einem Anwendungsfall.

⁵⁶ Gadatsch; Grundkurs Geschäftsprozess-Management; S.101 [Gada10]

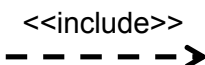
Extend-Verbindung

Notationselement: 

Definition:

Die Extend-Verbindung ist eine Erweiterungsbeziehung zweier Anwendungsfälle. Dabei wird ein Anwendungsfall um den anderen erweitert.

Include-Verbindung

Notationselement: 

Definition:

Die Include-Verbindung beschreibt eine einschließende Beziehung zweier Anwendungsfälle. Dabei ist ein Anwendungsfall Bestandteil eines anderen.

Zentrales Modellierungselement der UML ist das Klassenmodell, durch Bildung von Klassen auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen (Klasse, abstrakte Klasse, Metaklasse).⁵⁷ Die Notationselemente werden um Objekt, Attribut, Operation, Assoziation, Paket und Zusicherung erweitert. Das Ziel dieses Diagramms, liegt in der Darstellung der in Beziehung stehenden Klassen, deren Bedingungen und Informationen. Zur Bestimmung des Detaillierungsgrades ist die Zielsetzung der Modellierung Ausgangspunkt, so muss entschieden werden, ob sie der Entwicklung eines Anwendungssystems oder zur Darstellung von Geschäftsprozessen bevorzugt erstellt wird. Zur Modellierung für ein Anwendungssystem wird nach Fowler in konzeptionelle, spezifizierende und implementierende Sicht⁵⁸ unterschieden und zur Modellierung von Geschäftsprozessen unterscheidet Oestereich in Geschäftsklasse (Abstraktion eines realen Geschäftsobjektes auf Makroebene) und in Fachklasse (Abstraktion eines umzusetzenden Prozesses in ein Anwendungssystem auf Mikroebene).⁵⁵

Auf den folgenden Seiten sind die Notationselemente des Klassenmodells der UML abgebildet und beschrieben:

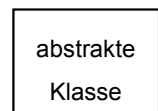
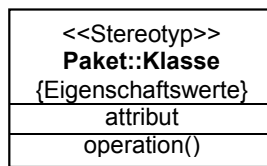
⁵⁷ Vgl. Oestereich; Objektorientierte Softwareentwicklung; [Oest06]

⁵⁸ Vgl. Fowler; UML konzentriert; S.55ff [Fow03]

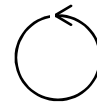
Elemente der UML Klassenmodell⁵⁹

Klasse

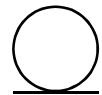
Notationselemente:



Boundary



Control



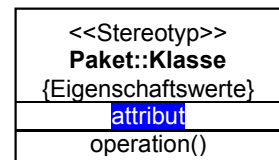
Entity

Definition:

Die Klasse ist die Bestimmung der Attribute, Operation und Semantik für die Menge der Elemente dieser Klasse. Des Weiteren enthält sie die Beschreibung der Struktur sowie das Verhalten von Objekten.

Attribut

Notationselement: Kein eigenes, da Teil einer Klasse.
(vgl. Notationselement Klasse)

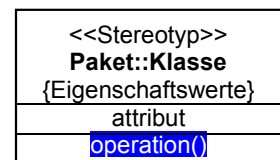


Definition:

Das Attribut ist ein Element, welches in allen Objekten einer Klasse enthalten ist und für jedes Objekt individuell definiert ist. Attributbezeichnungen beginnen immer mit kleinem Buchstaben. (z.B.: name: String = *Unbekannt*)

Operation / Methode / Nachricht

Notationselement: Kein eigenes, da Teil einer Klasse.
(vgl. Notationselement Klasse)



Definition:

Dieser Teil des Elements Klasse kann mit verschiedenen Begriffen bestimmt werden.

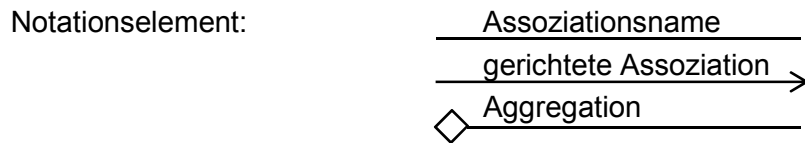
Operationen sind Dienstleistungen, die von einem Objekt angefordert werden können, sie werden durch ihre Bezeichnung beschrieben.

Eine Methode implementiert eine Operation und ist die Abfolge einer Anweisung.

Eine Nachricht ist Informationsträger und enthält Anweisungen zur Ausführung einer Operation.

⁵⁹ Oestereich;Weis,Scröder,Weilkiens,Lenhard; Objektorientierte Geschäftsprozessmodellierung; S.188ff [OWSWL03]

Assoziation



Definition:

Eine Assoziation definiert die Beziehung zwischen Klassen gemeinsamer Semantik und Struktur von Objektverbindungen.

Paket



Definition:

Das Paket ist eine Zusammenfassung von Modellelementen beliebigen Typs, es wird zur Komplexitätsreduzierung von Modellen in überschaubare Teilmodelle überführt. Die Elemente eines Paketes müssen namentlich eindeutig definiert sein und können mit anderen Paketen verknüpft sein, gehört aber nur zu einem (Heimat-) Paket. Ein Paket kann ebenfalls Teil eines anderen Paketes sein.⁶⁰

Zusicherung



Definition:

Die Zusicherung beschränkt mögliche Inhalte, Zustände oder die Semantik eines Notationselementes, welche erfüllt werden müssen. Die Beschreibung erfolgt über einen Stereotyp, Eigenschaftswert, freie Formulierung oder OCL-Ausdruck⁶¹.

Individuelle Ablaufreihenfolgen eines Geschäftsvorfalles mit dessen vielfältigen Verzweigungen werden bevorzugt mit einem Aktivitätsmodell (Activity Diagramm) abgebildet, diese Form ähnelt der Darstellung in Ablaufdiagrammen.

Die Beschreibung von Abläufen erfolgt über die Verwendung von Aktivitäten und Transitionen (Aktivitätsübergänge) die zwischen Zuständen (Anfangs- und Endzustand) verbunden sind. Komplexe Abläufe können mit vielen Ausnahmen, Varianten, Sprüngen und Wiederholungen anschaulich dargestellt werden. Zur Modellierung einfacher Zusammenhänge sind folgende Notationselemente elementar.

⁶⁰ www.oose.de; Glossar UML; 2013 [oos13]

⁶¹ OCL: Object Constain Language – textuelle Spezifikation von Aussagen (Invariante) zur Ausführung bestimmter Programmbefehle

Elemente der UML Aktivitätsmodell⁶²

Start

Notationselement:

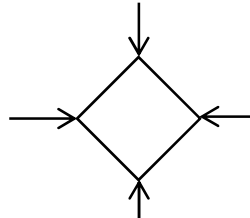


Definition:

Beschreibt den Startpunkt (erstes Element) einer Aktivität (Prozess).

Verknüpfung ODER

Notationselement:

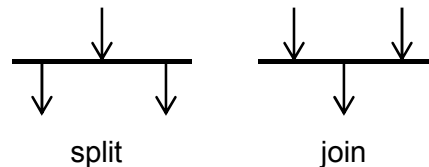


Definition:

Die ODER-Verknüpfung ist, aufgrund einer Bedingung, die Verzweigung oder Zusammenführung des Kontrollflusses.

Verknüpfung UND

Notationselemente:

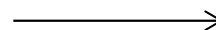


Definition:

Die UND-Verknüpfung teilt den Kontrollfluss einer Aktivität bzw. führt ihn zusammen.

Kontrollfluss

Notationselement:



Definition:

Mit dem Kontrollfluss (Prozesskette) wird die sachlogische Relation von Aktivitäten dargestellt.

ENDE

Notationselement:



Definition:

Das Ende beschreibt den Abschluss einer Aktivität (Prozess), eine Mehrfachverwendung ist zulässig.

⁶² Gadatsch; Grundkurs Geschäftsprozess-Management; S.102ff [Gada10]

Mit dem Zustandsmodell kann die Abfolge von Zuständen, welche ein Objekt im Life-Cycle einnehmen kann, definiert werden und den Auslöser für die Zustandsänderung abbilden.

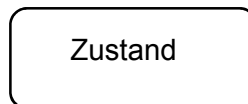
Dabei beschreibt ein Zustandsmodell eine Menge von endlichen Zuständen zu jedem Zeitpunkt aus folgenden Komponenten:

- einer endlichen, nicht leeren Menge von Zuständen,
- einer endlichen, nicht leeren Menge von Ereignissen,
- Zustandsübergänge,
- einem Anfangszustand und
- einer Menge von Endzuständen.

Elemente der UML Zustandsmodell⁶³

Zustand

Notationselement:



Start



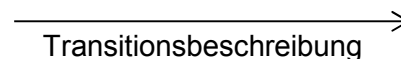
Ende

Definition:

Der Zustand ist Teil genau einer Klasse und bildet eine fachliche Abstraktion einer Menge von möglichen Eigenschaften ab, welche ein Objekt dieser Klasse einnehmen kann bzw. bildet den Start- und Endzustand des Modells.

Ereignis

Notationselement:



Definition:

Das Ereignis ist auslösendes Vorkommen zur Transition, welches in gegebenem Kontext eine Bedeutung besitzt und räumlich und zeitlich lokalisiert werden kann.

Notiz

Notationselement:



Definition:

Eine Notiz ist ein Kommentar zu einem Diagramm bzw. einem oder mehreren Elementen ohne eine semantische Wirkung.

Weitere Elemente und Diagramme der UML sind im Anhang „UML Notationselemente“ angefügt.

⁶³ Oestereich;Weiss;Schröder;Weilkiens;Lenhard: Objektorientierte Geschäftsprozessmodellierung; S.211ff [OWSWL03]

1.8 Vergleich der Modellierungssprachen

Der Schwerpunkt aller Modellierungssprachen liegt auf der Modellierung von Abläufen und deren grafischen Notation. Sie besitzen ein festes Metamodell, welches eingeschränkt für eigene Metamodelle anpassungsfähig ist.

Zur Auswahl einer Modellierungssprache im Rahmen dieser Arbeit, werden die vorgestellten Notationen verglichen. EPK und eEPK werden nicht gesondert betrachtet.

1.8.1 Erweiterte Ereignisgesteuerte Prozesskette

Die erweiterte Ereignisgesteuerte Prozesskette basiert grundlegend auf den Petri-Netzen und wird maßgeblich von zwei Notationselementen, Ereignisse und Funktion, bestimmt. Mit der Erweiterung ist es möglich, den Funktionen die zugehörigen Informationsobjekte und Organisationseinheiten zuzuordnen. Im Ablauf der eEPK wechseln sich Ereignis und Funktion periodisch ab. Aufgrund dieser Modellierungsvorschrift, ist es teilweise notwendig, Ereignisse zu modellieren, die zur logischen Darstellung von GP nicht zwingend erforderlich sind.

Im Kern der eEPK steht eine definierte Funktion zur Zielerreichung, welche als eine Tätigkeit verstanden werden kann. Zur Ausführung einer Funktion können Informationen benötigt werden bzw. werden von ihr erzeugt. Jedes Modell beginnt und endet mit einem Ereignis. Die Verknüpfung der einzelnen Elemente erfolgt mit den logischen Konnektoren UND, ODER und exklusiv ODER. Diese ermöglichen es, parallele (join) und alternative Abläufe (split) abzubilden. Mit der Verwendung unterschiedlicher Organisations- und Informationselementen, können gleichermaßen betriebswirtschaftliche und anwendungssystemtechnische GP modelliert werden.

Großer Vorteil der EPK-Methode ist die gute Nachvollziehbarkeit und Veranschaulichung von GP, welche auch für IT-Laien verständlich interpretiert werden können. Des Weiteren ist es möglich Geschäftsprozesse zwischen Anwendungssystemen und Unternehmen abzubilden. Nachteil ist eine teilweise zu geringe Spezifikation einiger Notationselemente, welche zu einer Falschinterpretation führen können.

1.8.2 Business Process Model and Notation

BPMN ist eine semi-formale Notation, die zur Verwendung auf fachlicher und technischer Ebene konzipiert wurde. Sie verbindet somit Prozessmanagement und IT bzw. Geschäftsprozessmodellierung und Anwendungssystemimplementierung. In der BPMN sind Modellierungssprachen wie UML-Aktivitätsmodell und eEPK integriert. Die Anzahl der elementaren Notationselemente sind vergleichbar mit denen der eEPK, jedoch durch die hohe Anzahl von Spezialelementen kann es schnell zu Unklarheiten und Unübersichtlichkeiten kommen (Welches Element ist das Richtige?)

Diese Komplexität eignet sich hervorragend zur detaillierten Modellierung von vielschichtigen Prozessen. Zusätzlich besteht die Möglichkeit das BPMN-Modelle in eine Ausführungssprache (z.B.: Business Execution Language {BPEL}⁶⁴) zu konvertieren. Die visuelle Darstellung der Geschäftsprozesse erfolgt in sogenannten Business Process Diagrams (BPD), mit den dazugehörigen Notationselementen. Die BPMN enthält vier Kategorien von Notationselementen (Flussobjekte, Verbindungsobjekte, Pools & Lanes und Artefakte). Sie ist ausschließlich eine grafische Modellierungssprache, welche die Verarbeitung durch ein Anwendungssystem erschwert.

Mit der Verwendung von Pools & Lanes, kann exakt der zugehörige Verantwortlichkeitsbereich für Aktivitäten abgebildet werden, was je nach Modellierungsziel von Vorteil sein kann. Des Weiteren ist es möglich, bereichsübergreifende Abläufe, deren Schnittstellen und Rollen zu modellieren und zu identifizieren. Somit ist die BPMN gut zur Abbildung von hoch strukturierten Geschäftsprozessen geeignet. Nachteilig ist die schwache Unterstützung von schlichten Prozessen und die Realisierbarkeit zur differenzierten Abbildung von Kommunikationsprozessen.

1.8.3 Unified Modeling Language

Zur Modellierung von GP steht als Teil der UML das Aktivitätsmodell zur Verfügung, welches die dynamischen Aspekte eines Systems abbilden kann. Dabei werden die Arbeitsabläufe eines Geschäftsprozesses als sukzessiv ablaufende Aktivität dargestellt. Zusätzlich, zur Ablaufreihenfolge der Aktivitäten, ist die Abbildung von Wertflüssen zwischen diesen möglich. Dies ist für eine anwendungstechnische Umsetzung von Vorteil.

Zentrales Element der UML sind die Aktivitäten, welche auf elementarer Ebene Tätigkeiten auf den zugeordneten Objekten ausführen und mit hohem Detaillierungsgrad abgebildet werden können. Entscheidungen innerhalb eines GP können durch Verzweigungen modelliert werden. Somit können Prozesse unterschiedlich aufgeteilt fortgesetzt werden. Eine weitere Möglichkeit ist die Modellierung von Schleifen (loops), wobei eine Aktivität bis zum Eintreten eines definierten Ereignisses immer wieder zum Ausgangspunkt zurückkehrt.

Die UML bietet eine Vielzahl von Notationselementen, wobei einzelne Elemente noch weiter spezifiziert und zusätzlich, je nach Modellierungsziel, verschiedene Modelle verwendet werden können. Dies führt zu einer hohen Detaillierung von GP, kann jedoch auch zur Unübersichtlichkeit führen. Hauptsächlich wird die UML zur Modellierung und Konstruktion von objektorientierten Softwaresystemen verwendet.

⁶⁴ BPEL: XML-basierende Sprache zur Beschreibung von GP in Netzwerken

2 Produktionsplanung und –steuerung

Gründe für die Betrachtung der Kernprozesse, im Bereich der Produktion, sind der ständig wachsende Preisdruck und speziell im Rahmen dieser Arbeit, der hohe Grad an kundenindividueller Fertigung.

Dazu kommen die verschärften Marktanforderungen, die zu einer Auslagerung von Prozessen an spezialisierte Partner führten. Somit steht im Fokus der unternehmerischen Produktionsplanung und –steuerung (PPS) nicht nur die interne Planung und Steuerung, sondern zusätzlich die überbetriebliche Organisation und Kontrolle von Netzwerken. Dabei hat sich das Netzwerk im informationstechnischen Sinne zur bedeutungsvollsten Organisationsplattform produzierender Unternehmen entwickelt.⁶⁵

2.1 Hintergrund und Historie

Ab den 50er Jahren mit dem Übergang der verbrauchsorientierten zur bedarfsorientierten Materialdisposition, entwickelte sich die traditionelle Vorgehensweise der PPS.⁶⁶

Mit dem Aufkommen erster komplexer Anwendungssysteme in den 60er Jahren für die Produktionsplanung und –steuerung (teilweise MRP {Material Requirements Planning} genannt), kann auf einen langjährigen Entwicklungsgang zurückgeblickt werden.

Produktionsplanungs- und –steuerungs-Systeme (PPS-Systeme) basieren grundlegend auf dem Prinzip der Sukzessivplanung und nehmen in der Industrie die zentrale Rolle bei der Auftragsabwicklung ein.

Mit steigender Leistungsfähigkeit und größerem Systemumfang, ermöglichen sie eine sukzessive Integration von immer mehr betriebswirtschaftlichen Aufgaben. Hauptsächlich zur Unterstützung von produktionsbezogenen Prozessen gedacht, sind sie mittlerweile auch Teil des Rechnungswesens, der Logistik, der Konstruktion, des Personalwesens und bilden Verknüpfung zu externen Partnern.⁶⁷

Im fortlaufenden Wandel des industriellen Umfeldes für produzierende Unternehmen, ändern sich zudem die Ansprüche an das Produktionsmanagement. So zeigt es sich, dass der bis dahin verwendete Begriff des PPS heute nur einen Bruchteil des Ganzen abdeckt.

⁶⁵ Schuh; Stich, Runge; Produktionsplanung und –steuerung 1; S.3ff [SSR11]

⁶⁶ Köbernik; Produktionsmanagement; S.86 [Köb10]

⁶⁷ Kurbel; Enterprise Resource Planning; S.21 [Kur11]

Man kann sagen, dass der Begriff ERP (Enterprise Resource Planning) den des PPS abgelöst hat, jedoch behält PPS seine charakterisierende Bedeutung. So beschreibt ERP und auch SCM (Supply Chain Management), mit der Begriffsentwicklung, den Weg von der Mengen- und Kapazitätsplanung über bereichsübergreifende Integration bis hin zur vollständigen Auftragsabwicklung entlang der kompletten Supply Chain.⁵⁵

2.2 Planungskonzepte

Im Strukturwandel der PPS sind sie gegenwärtig nicht mehr nur für die Ressourcenplanung verantwortlich, vielmehr übernehmen sie die vollständige Auftragsabwicklung entlang der Wertschöpfungskette.

Dabei bildet ein Planungskonzept den organisatorischen Rahmen jeder Planung im Unternehmen. Die generelle chronologische Entwicklung, der im Folgenden beschriebenen PPS-Systeme, soll durch Abbildung 8 verdeutlicht werden.

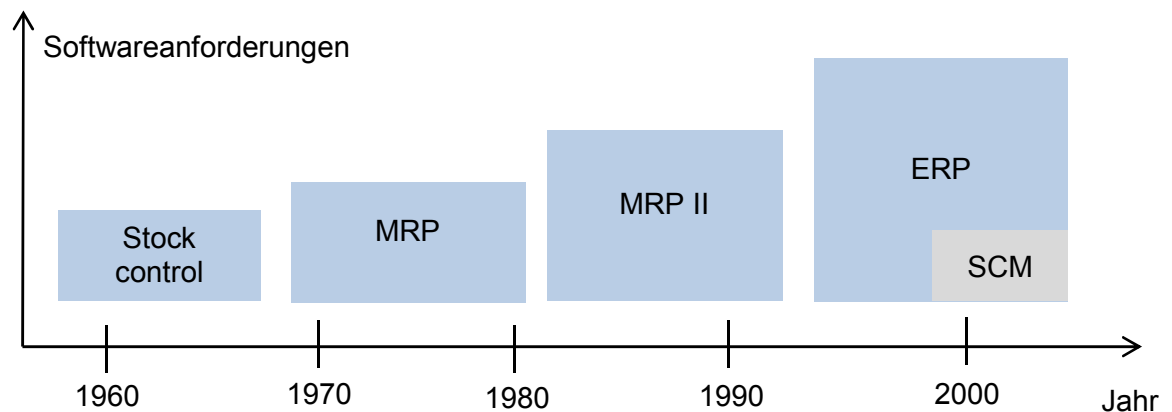


Abbildung 8 Entwicklung der PPS-Systeme⁶⁸

2.2.1 Produktionsplanung und –steuerung

In den 80er Jahren wurde der Begriff Produktionsplanung und –steuerung etabliert und vereinte so Material- und Zeitwirtschaft in einem Planungskonzept.

In dem Buch Produktionsplanung und Steuerung (PPS) : ein Handbuch für die Betriebspraxis definiert Rolf Hackstein die PPS als zentrale Anwendung für die gesamte Produktion inklusive der angrenzenden Fachbereiche (z.B.: Konstruktion).⁶⁹ Die heute allgemein gängige Definition lautet wie folgt:

PPS bezeichnet den Einsatz von Anwendungssystemen zur operativen Planung, Steuerung und Überwachung der Produktionsprozesse in einem Industriebetrieb.⁷⁰

⁶⁸ Vgl. Köbernik; Produktionsmanagement; S.96 [Köb10]

⁶⁹ Schuh; Stich, Runge; Produktionsplanung und –steuerung 1; S.4 [SSR11]

⁷⁰ Gabler; Wirtschaftslexikon; [Gab13]

Je nach Sicht, sind die zu behandelten Probleme der PPS sehr unterschiedlicher Natur. Dies zeigen folgende Fragenstellungen beispielhaft, die je nach Planungshorizont sehr unterschiedliche Anforderungen an die PPS stellen:

- Ist ein breites Produktionsprogramm sinnvoll oder soll eine Spezialisierung bevorzugt werden?
- Ist ein standardisiertes Produktionsprogramm vorteilhaft oder eine kundenindividuelle Einzelfertigung?
- Wie müssen Geschäftsprozesse angepasst werden, um eine durchgängige Kundenorientierung zu gewährleisten?
- Wie ist die Produktion kapazitiv auszulegen?
- Welche Alternativen bestehen in der Beschaffung von Rohmaterial und Halbzeugen?
- Welcher Zeitraum ist zur Abwicklung eines Kundenauftrages notwendig?
- u.v.m.⁷¹

Aus Sicht der BWL, werden Aufgabenbereiche der strategischen Ebene und der operativen Ebene zugeordnet. Die PPS fällt in den operativen Bereich und enthält Entscheidungen über Produktionsmengen und den Herstellungsprozess einer bestimmten Periode. So lassen sich die Aufgaben der PPS wie nachfolgend bestimmen:

- Produktionsprogrammplanung: Ist die Bestimmung der zu produzierenden Produktarten einer Periode.
- Mengenplanung: Bestimmung der Erforderlichen Primär-, Sekundär- und Tertiärbedarfsmengen einer Periode.
- Termin- und Kapazitätsplanung: Bestimmung der Produktionszeitpunkte bzw. Bestellzeitpunkte aller Produktarten und Kapazitätsplanung der Produktionsfaktoren.
- Auftragsabwicklung: Ermittlung der Kundenwünsche und deren effiziente Umsetzung.⁷²

Im Rahmen des Produktionsmanagements, gliedert sich die PPS in Teilgebiete und Funktionsgruppen, wie Abbildung 9 verdeutlicht. So sind Produktionsprogrammplanung, Mengenplanung, Termin- und Kapazitätsplanung Bestandteile der Produktionsplanung, die Auftragsabwicklung (Auftragsveranlassung und Auftragsüberwachung) ist der Produktionssteuerung zuzuordnen. Dabei verwenden die Produktionsplanung und –steuerung gleiche Grunddaten (Teilestammdaten, Erzeugnisstrukturen, Arbeitsplandaten, Betriebsmitteldaten, u.a.).

⁷¹ Kurbel; Enterprise Resource Planning; S.22 [Kur11]

⁷² Kurbel; Enterprise Resource Planning; S.24 [Kur11]

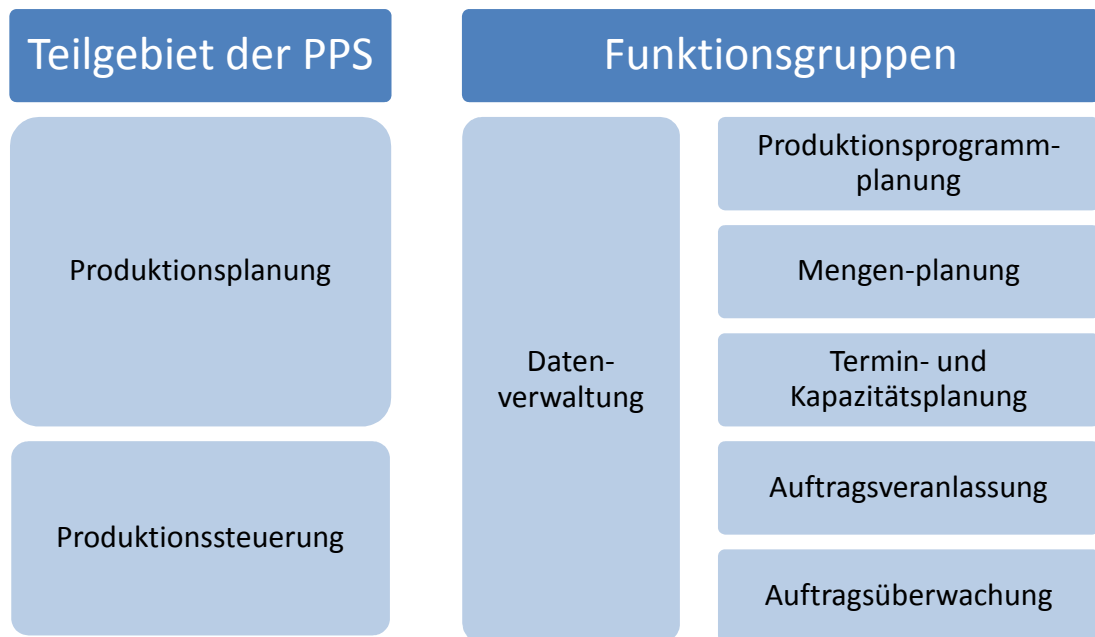


Abbildung 9 Teilgebiete und Funktionsgruppen PPS⁷³

Die PPS gehört somit zu den substanziellen Kernaufgaben eines produzierenden Unternehmens, welches sich ständig, aufgrund sehr komplexer betriebsinterner Aufgabenstellungen und wechselnder Rahmenbedingungen (weg vom Verkäufermarkt zum Käufermarkt), mit immer neuen Problemstellungen auseinandersetzen muss.

In Laufe der Evolution der PPS-System-Generationen, unterscheiden sich diese, anhand der Entfernung zur Planung und Steuerung, in der Anzahl der Systemfunktionen zur Unterstützung der Funktionsgruppen und am Grad der Flexibilität im Planungsprozess.

Die ersten PPS-Systeme der 60iger Jahre bildeten lediglich einen Teilbereich der Produktionsplanung ab. Ihr Hauptaugenmerk lag auf der Stücklistenauflösung zur Absicherung der Materialbedarfsplanung, dabei wird vom Primärbedarf ausgegangen, um die Mengen für eine Periode zu bestimmen. Anschließend werden die Mengen an Vor- und Zwischenprodukten für die Sekundärbedarfsplanung ermittelt. Durch Abgleich von Bruttobedarf und Lagerbestand in einem gesonderten Vorgang, konnte der Nettobedarf für Eigenfertigung bzw. externe Beschaffung ermittelt werden. Mit Hinzunahme der klassischen Materialwirtschaft in die PPS, entwickelte sich das MRP (Material Requirements Planning) als materialwirtschaftliches Planungsinstrument ohne Rückkopplung zu höheren Planungsebenen. Der Mangel des fehlenden EDV-Rückmeldewesens führte zum Aktualitätsverlust der Planungsdaten bei veränderter Produktionskapazität (z.B.: Ausfall von Produktionsfaktoren). Zusätzlich zu diesem Kritikpunkt kommt die strenge Verwendung des Sukzessivplanungskonzept gekoppelt mit der Top-Down Vorgehensweise.

⁷³ Hackstein; Produktionsplanung und -steuerung; S.5 [Hac89]

Ein Lösungsansatz wurde durch das hinzufügen einer Simultanplanung zur Formulierung von Totalmodellen und der Beschreibung der Zusammenhänge zwischen den Planungsebenen bestimmt. Jedoch scheiterte dieser am komplexen Problemumfang der Praxis.

Die Erweiterung mit dem Closed Loop MRP führte zur Formung des MRP II (Manufacturing Resource Planning).⁷⁴

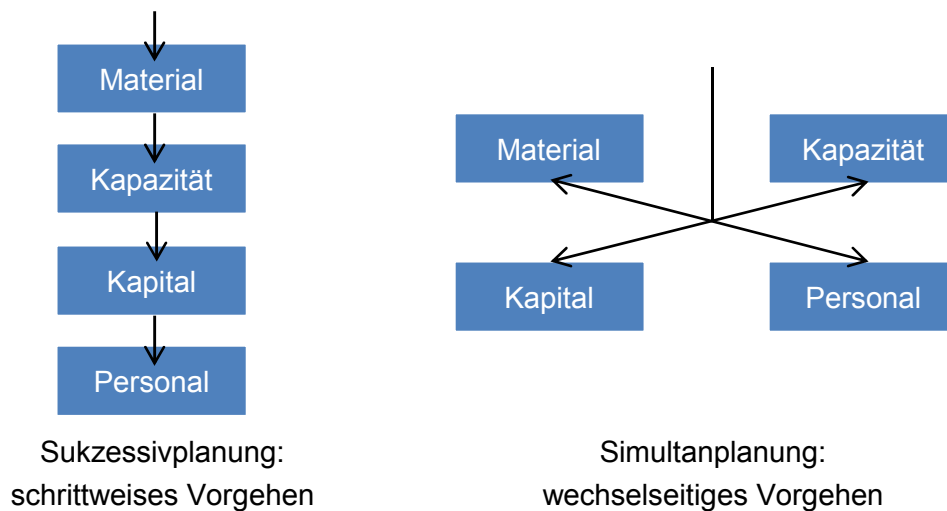


Abbildung 10 Sukzessivplanung vs. Simultanplanung⁷⁵

2.2.2 Manufacturing Resource Planning

Schon die ersten PPS- bzw. MRP-Systeme waren verglichen mit betriebswirtschaftlichen Informationssystemen stark ressourcenfordern, da sie die komplexen Planungen vereinfachen und Datenstrukturen im Bereich der Produktion optimierter gestalten.

Mit Aufkommen der Diskussion um Computer Integrated Manufacturing (CIM) Anfang der 80er Jahre brach förmlich ein PPS-Enthusiasmus aus. Auf Basis des MRP wurde unter dem Integrationsgedanken des CIM das MRP II entwickelt.

Der Schwachstellenproblematik des MRP hat sich Oliver Wight mit dem Ansatz des Closed Loop MRP angenommen.⁷⁶ Dabei hat der Closed Loop zweierlei Bedeutungen: Zum einen wird die Planungsausführung und die möglichen kapazitiven Veränderungen in der Planung rückgemeldet. Zum anderen wird die Kapazitätsbedarfsplanung zur Realisierbarkeit in den Prozess integriert.⁷⁷

⁷⁴ Köbernik; Produktionsmanagement; S.86ff [Köb10]

⁷⁵ Vgl. Köbernik; Produktionsmanagement; S.74 [Köb10]

⁷⁶ Wight; Manufacturing Resource Planning; S.47 ff [Wig84]

⁷⁷ Kurbel; Enterprise Resource Planning; S.129 [Kur11]

Des Weiteren unterstützt das MRP II eine Planung auf unterschiedlichen Ebenen mit divergierenden Planungshorizonten. So kann in Sales and Operations Planning (SOP), Master Production Scheduling (MPS), Material Requirements Planning (MRP) und Capacity Requirements Planning (CRP) unterschieden werden. (vgl. Abbildung 10)

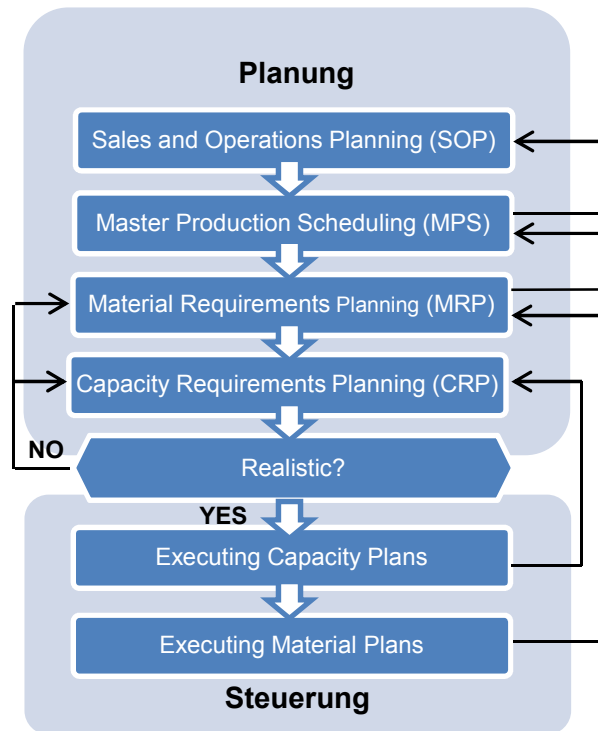


Abbildung 11 Closed Loop MRP⁷⁸

Oliver Wight beschreibt den Closed Loop MRP aus Abbildung 11 wie folgt:

- Auf der Ebene Sales and Operations Planning (Absatz- und Produktionsplanung) werden die herzustellenden Produktgruppen als aggregierte Planung einzelner Produkte auf Menge und Periode bestimmt. (langfristige Planung)
- Im Master Production Scheduling (Produktionsprogrammplanung) werden die Primärbedarfe durch Auflösen der Produktgruppenplanung ermittelt.
- Das Material Requirements Planning (Materialbedarfsplanung) ermittelt als primäre Aufgabe die erforderlichen Sekundärbedarfe für den Planungszeitraum.
- Capacity Requirements Planning (Kapazitätsbedarfsplanung) prüft die Kapazität der Produktionsfaktoren auf Realisierbarkeit der geplanten Primär- und Sekundärbedarfsmengen.⁷⁹

⁷⁸ Köbernik; Produktionsmanagement; S.88[Köb10]

⁷⁹ Kurbel; Enterprise Resource Planning; S.129 ff [Kur11]

Das Hauptanliegen von MRP II ist das Einbinden des Topmanagements in die Produktion sowie die Zusammenführung von PPS und Rechnungswesen in einem unternehmensübergreifenden Anwendungssystem. Hier sind jedoch Änderungen der Organisationsstrukturen im Unternehmen zur Realisierung von MRP II unumgänglich, welche jedoch angesichts verbesserter unternehmensweiter Planungssituationsbetrachtungen (Durchgängigkeit und Konsistenz bei der Planung, Reduzierung von Planungsredundanzen) sinnvoll sind.

Mit dem Leitgedanken der ganzheitlichen Markt- und Ressourcenplanung für Absatz-, Produktions- und Bestandsmengen, beginnend auf der Topmanagementebene, eng verknüpft mit dem Geschäftsplan und unter Betrachtung von Budget- und Erfolgsplanung, gelingt der Schritt vom MRP zum MRP II. Charakteristisch für das MRP II Konzept steht die Systemfusion von PPS- und Finanzsystem zur Erweiterung der PPS-Daten um finanzwirtschaftliche Angaben.

Im MRP II wird das Sukzessivplanungskonzept weiter verfolgt, jedoch mit der Kombination von Top-Down-Planung und Bottom-Up-Rückkopplung. Dabei entsteht ein Rückkopplungsprozess, welcher solange durchlaufen wird, bis für die Entscheidungsträger ein akzeptables Ergebnis der Planung erreicht wurde. So wird bei Nichtrealisierbarkeit der Planung ein Ressourcenabgleich, bezüglich Produktionsfaktoren auf verschiedenen Planungsebenen, durchgeführt. Dieses Gesamtsystem bildet so einen in sich geschlossenen Regelkreis, in dem die maßgeblichen Planungsgrößen der Unternehmensziele identisch abgebildet werden.

Beginnend mit der langfristigen Sales and Operations Planning (Absatz- und Produktionsplanung), erfolgt im Anschluss die Planung des Produktionsprogrammes (Master Production Scheduling). Durch Absatzprognosen und Berücksichtigung von Aufträgen wird die Bedarfsplanung periodenweise durchgeführt.⁷⁷ Im gleichen Schritt erfolgt parallel der Abgleich von Kapazitätsbedarf und –angebot, aus Sicht auf das gesamte Unternehmen.

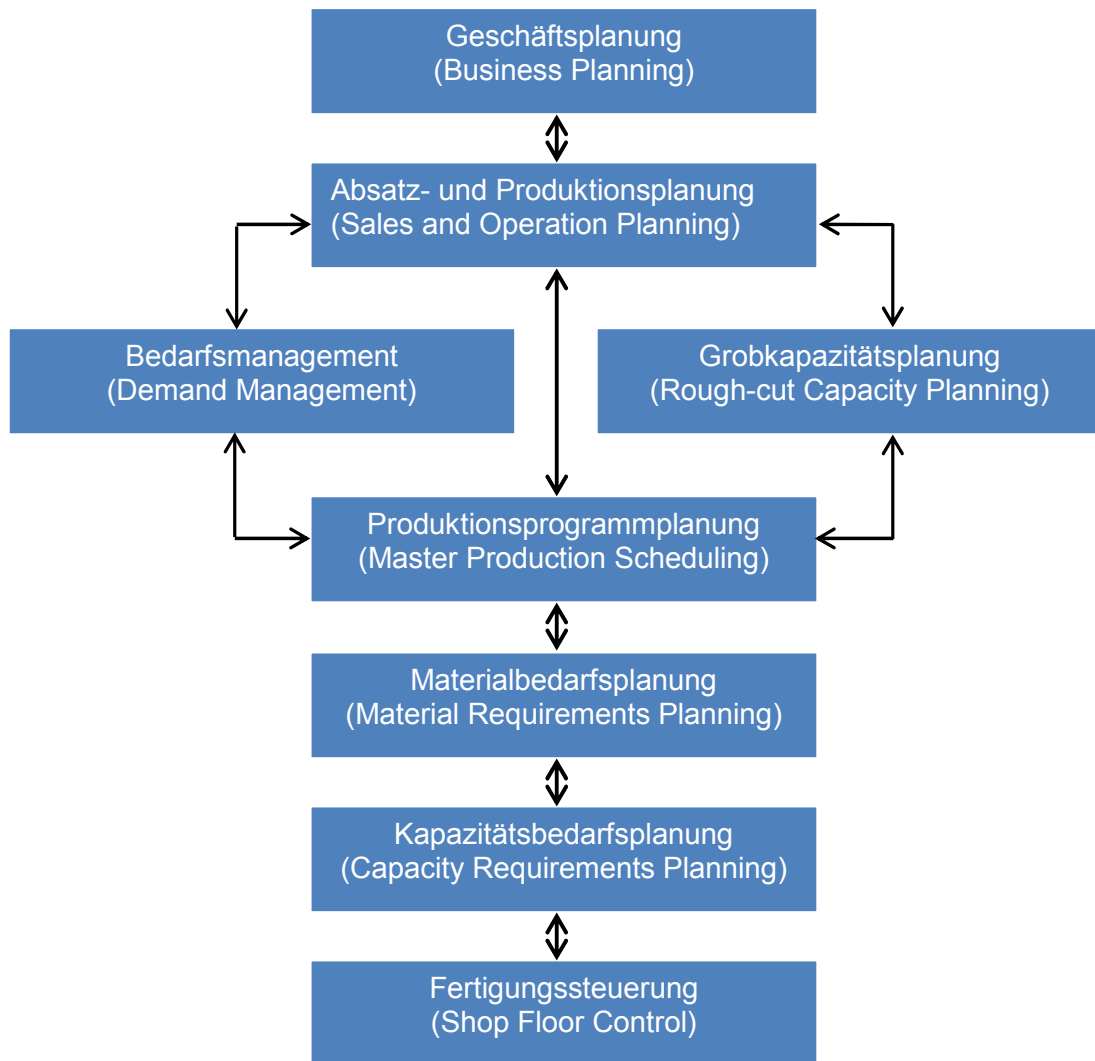


Abbildung 12 Planungs- und Steuerungslogik MRP II⁸⁰

Die Produktionsprogrammplanung des MRP II kann in zwei Ebenen geteilt werden, zum einen in die Planung auf Produktgruppenebene (Aggregate Production Scheduling) und zum anderen in Planung auf Enderzeugnisebene (Master Production Scheduling), was lediglich in Unternehmen mit großer Produktionsbreite und –tiefe zweckmäßig ist, da hier die Schwierigkeit in der Definition von zuverlässigen Werten für die einzelnen Endprodukte um ein vielfaches komplexer sind.

Das hieraus ermittelte Produktionsprogramm ist die Grundlage für die Materialbedarfsplanung (Material Requirements Planning) zur Ermittlung der erforderlichen Mengen an Baugruppen, Einzelteilen und Rohmaterialien für die geplante Produktion. Die daraus resultierenden Mengen können anschließend im Rahmen der Kapazitätsbedarfsplanung (Capacity Requirements Planning) mit den gegebenen Produktionsfaktoren abgeglichen werden.

⁸⁰ Kurbel; Enterprise Resource Planning; S.132 [Kur11]

In der Werkstattsteuerung (Shop Floor Controll), auf letzter Stufe des MRP II, werden die Planungen, bezüglich der Eigenfertigung, umgesetzt bzw. ausgeführt. Hauptaufgabe liegt in der Auftragsfreigabe vor dem geplanten Produktionstermin und der Auftragsdurchführung innerhalb des geplanten Produktionszeitraumes. Weitere Bestandteile sind das Entwerfen des auftragsspezifischen Arbeitsplans, die Zuführung der benötigten Produktionsressourcen und die Betriebsmitteldeterminierung.

Zusammenfassend kann das MRP II, als ein komplexes Konzept mit streng hierarchischer und sequenzieller Planungslogik auf verschiedenen Planungsebenen mit Rückkopplungsschleife, verstanden werden. Dabei kommen die nachgelagerten Planungsebenen erst dann in Betracht, wenn diese durch die Entscheidungsträger als freigegeben deklariert wurden.⁸¹

Neben den organisatorischen Anforderungen enthält MRP II eine Reihe konzeptioneller Schwachstellen. So wird davon ausgegangen, dass die Materialien den Grund für Engpässe in der Produktion bilden. Demnach erfolgt die Planung in erster Linie auf Materialmengen und danach erst die Ermittlung der verbleibenden Ressourcen.

Durch die Anwendung der Sukzessivplanungsmethode kommt es in der Realität immer wieder zu Interdependenzen zwischen den einzelnen Planungsebenen. Mit der Betrachtung von fixen und deterministischen Durchlaufzeiten in der Planung kommt es zum sog. Durchlaufzeitsyndrom.⁸²

Als Schwachstelle gilt die mangelnde Betrachtung von Einschränkungen im Bereich der Lieferanten, Distribution, des Handlings und der Kapazitäten. So kann es zum Beispiel zu Lieferengpässen innerhalb einer Produktionskette kommen, was wiederum bis zu Produktionsstillstand führen kann.

Trotz der unternehmensweiten Integration des MRP II, fehlt es an der unternehmensübergreifenden Betrachtung der Geschäftsprozesse zu externen Partnern. Erschwerend kommt die bevorzugte Betrachtung des Fertigungsbereiches hinzu, welches den aktuellen Marktanforderungen hin zur Dienstleistungsgesellschaft nicht gerecht werden kann.

Neue Technologien wie z.B. CAD (Computer Aided Design), CAM (Computer Aided Manufacturing) u.a. können aufgrund fehlender Schnittstellen nicht integriert werden, was zum Verlust von Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit führen kann.⁸³

⁸¹ Kurbel; Enterprise Resource Planning; S.131ff [Kur11]

⁸² Köbernik; Produktionsmanagement; S.93[Köb10]

⁸³ Köbernik; Produktionsmanagement; S.93ff [Köb10]

2.2.3 Enterprise Resource Planning

Mit dem Begriff Enterprise Resource Planning (ERP), kann die Weiterentwicklung und Erweiterung der PPS-Systeme (MRP, MRP II) verstanden werden. Betrachtet MRP ausschließlich die Mengenplanung, kam im MRP II Konzept die Kapazitätsplanung hinzu. So werden im ERP alle Aktivitäten eines Unternehmens und die notwendigen Ressourcen betrachtet.

Kernaufgabe der ERP ist die möglichst effiziente Gestaltung des betrieblichen Ablaufes durch optimierte Ressourcenverteilung (z.B.: Kapital, Betriebsmittel, Personal). Eine Unterstützung erfolgt durch sog. ERP-(Software-)Systeme. Im Unterschied zu den funktionsorientierten Einzelsystemen (Insellösungen; vgl. Abbildung 13), stellt ein ERP-System nach außen ein unternehmensweit integriertes Anwendungssystem dar. Welches aus einer Datenbank und einem einheitlichen GUI (graphical user interface) die betriebswirtschaftlichen Funktionsbereiche (vgl. Abbildung 14) eines Unternehmens als Applikationen (Teilsysteme) abbildet und konzeptionell und operativ integriert ist.⁸⁴

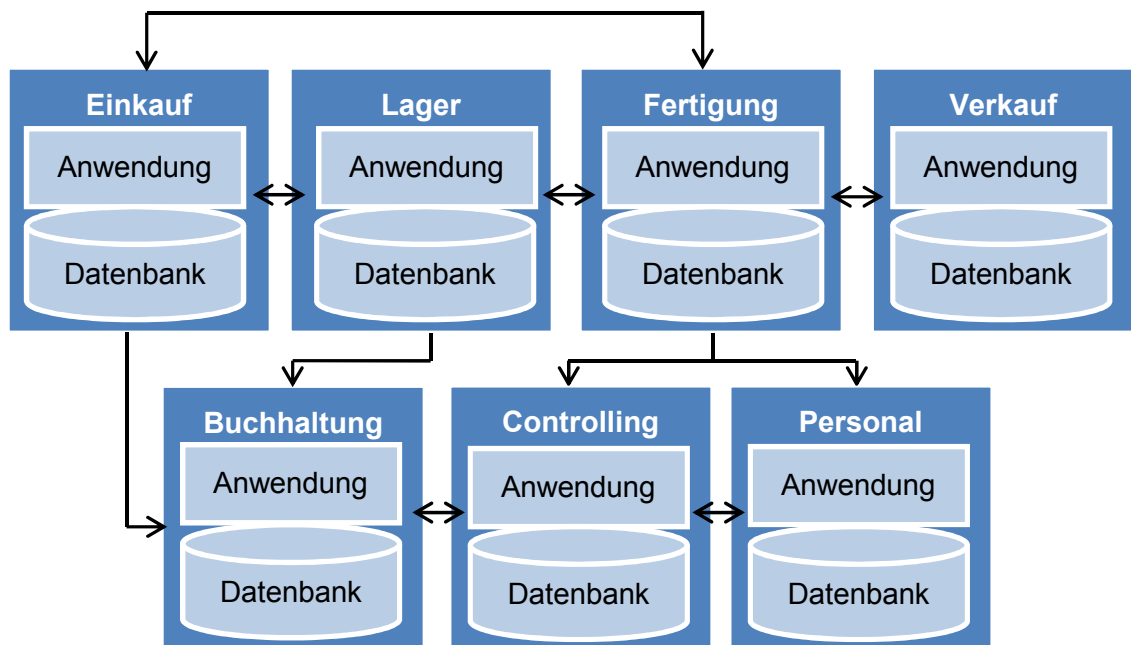


Abbildung 13 Insellösung⁸⁵

⁸⁴ Grobman; ERP-Systeme On Demand; S.3 [Grob08]

⁸⁵ Gadatsch; Grundkurs Geschäftsprozess-Management; S.286 [Gada10]

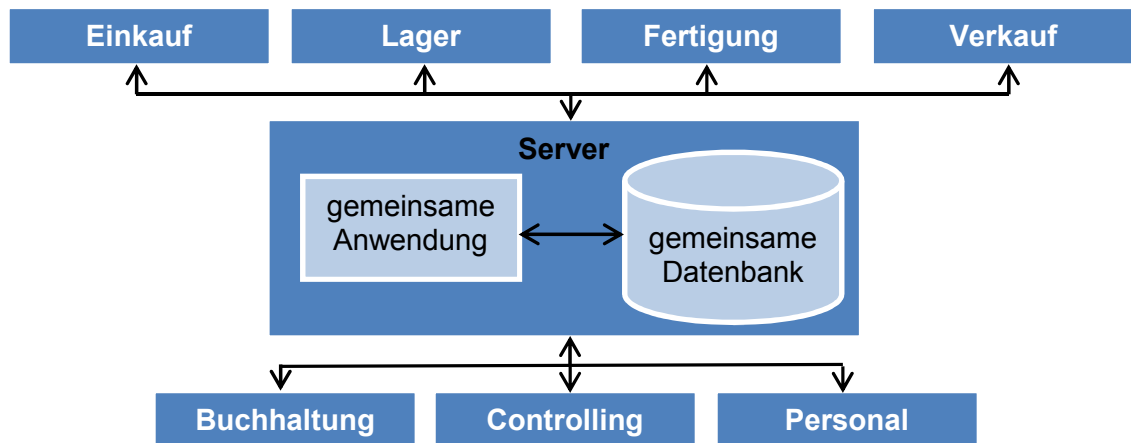
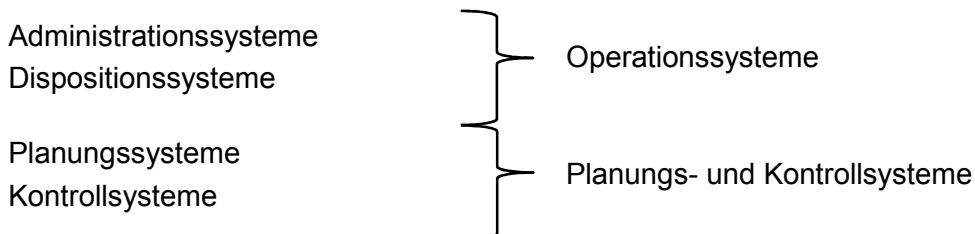


Abbildung 14 Aufbau ERP-System⁸⁶

Die Integration mehrerer betriebswirtschaftlicher Applikationen, durch eine kooperative Datenbank, ist die Innovation im ERP-System. Hierdurch sollen die häufigsten informationstechnischen Probleme der sog. Insellösungen vermieden werden. Folgende Probleme sind praxistypisch:

- Redundanz: Durch mehrfache Speicherung der identischen Informationen, müssen diese eventuell auch mehrfach erfasst, gepflegt oder gelöscht werden.
- Inkonsistenz: Identische Informationen in unterschiedlichen Applikationen mit divergierendem Inhalt, infolge der Redundanz. In der Praxis entsteht dies durch unterschiedliche organisatorische Zuständigkeiten mit unterschiedlichen Informationsständen bei zeitgleicher Datenaktualisierung in unterschiedlichen Applikationen.
- Fehlende Integrität: Aufgrund geringer Konsistenz, Fehlerlosigkeit und Richtigkeit der gespeicherten Daten einer Datenbank. Dadurch kann es zur Verarbeitung veralteter Daten kommen oder Verweise verlinken auf einen leeren Datenstand.⁸⁷

Diese Problematiken gaben den Anstoß zur unternehmensweiten Integration der Informationssysteme. Dabei soll die Integration die Beziehung zwischen Aufgabenträger, Aufgabe und Technik als eine Einheit realisieren und die folgenden relevanten Anwendungssysteme untereinander verlinken:⁸⁸



⁸⁶ Gadatsch; Grundkurs Geschäftsprozess-Management; S.287 [Gada10]

⁸⁷ Kurbel; Enterprise Resource Planning; S.228 [Kur11]

⁸⁸ Mertens; Integrierte Informationsverarbeitung 1; S.13 [Mert13]

Zur Realisierung einer Systemintegration muss diese aus verschiedenen Richtungen betrachtet und auf unterschiedlichen Ebenen geplant werden. Mertens unterteilt hierfür in folgenden Integrationsumfang:⁸⁹

- Integrationsgegenstand (i.F.),
- Integrationsrichtung (horizontal; vertikal),
- Integrationsreichweite (bereichsbegrenzt, bereichsübergreifend, unternehmensintern und -extern) und
- Automatisierungsgrad (Voll-, Teilautomation).

Der Integrationsgegenstand wird zusätzlich, wie in Abbildung 15, nach folgenden Gesichtspunkten differenziert:

Integration					
Daten-integration	Funktions-integration	Vorgangs-integration	Prozess-integration	Methoden-integration	Programm-integration

Abbildung 15 Gegenstände IS-Integration⁹⁰

Datenintegration

konzeptionelle, logische Verknüpfung von Datenbeständen zur gemeinsamen Verwendung im Informationssystem

Funktionsintegration

Verknüpfung einzelner Unternehmensbereiche

Vorgangsintegration

semantische Synchronisierung logisch zusammengehörender Vorgänge

Prozessintegration

Verknüpfung divergierender Geschäfts- oder Teilprozesse

Methodenintegration

Synchronisierung betriebswirtschaftlicher Praktiken

Programmintegration

Abstimmung der einzelnen Anwendungsmodule untereinander und Bereitstellung von Schnittstellen für Erweiterungsmodule

⁸⁹ Mertens; Integrierte Informationsverarbeitung 1; S.13ff [Mert13]

⁹⁰ Kurbel; Enterprise Resource Planning; S.229ff [Kur11]

Mit dem Blick auf die Integrationsrichtung erfolgt eine weitere Unterteilung. So spricht man von einer horizontalen Integration, wenn über eine analoge Organisationsebene das IS integriert werden soll (z.B.: alle mengenorientierten Anwendungssysteme).

Im Gegensatz dazu, spricht man von einer vertikalen Integration, wenn die Orientierung entlang der Funktionsbereiche über die Unternehmensebenen integriert werden soll (z.B.: Anlagenbuchführung). Scheer bildet diesen Sachverhalt zur Veranschaulichung in Pyramidenform ab. (vgl. Abbildung 15)

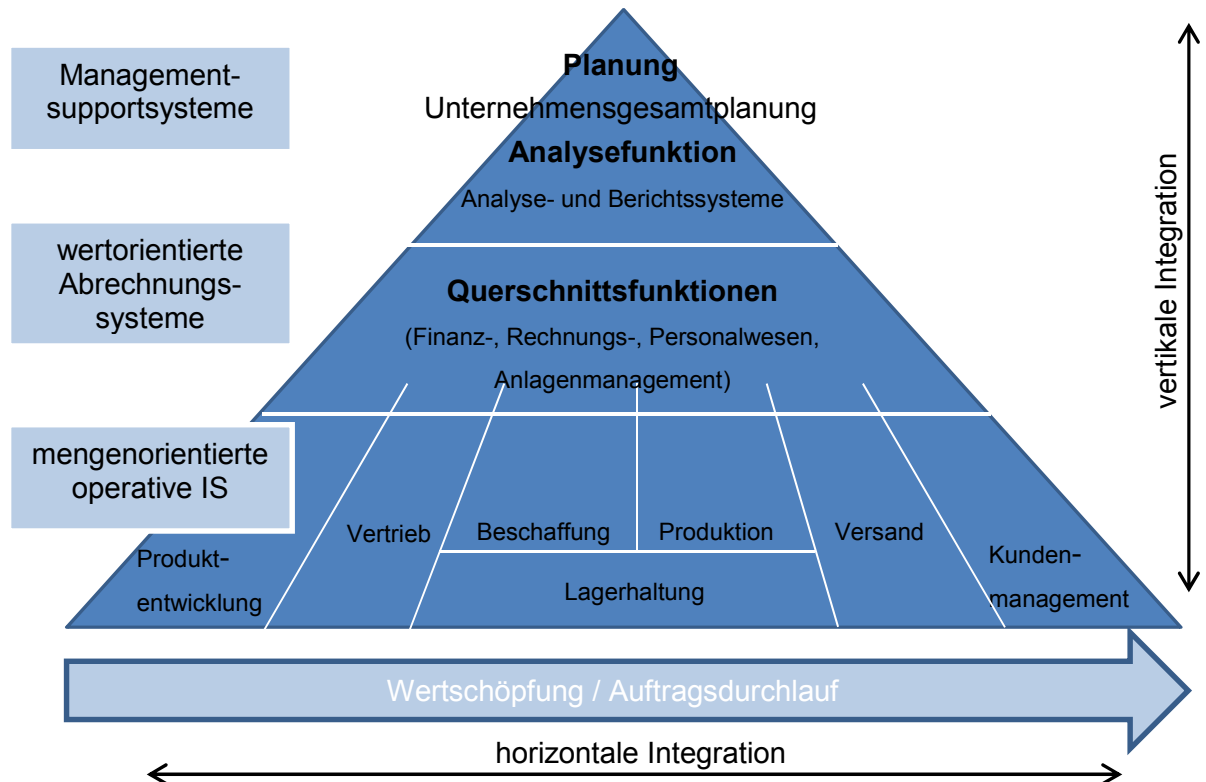


Abbildung 16 Integrationsrichtungen⁹¹

Je nach Funktionsumfang und Integrationsgrad unterscheiden sich ERP-Systeme, dabei basieren die meisten auf den ursprünglichen PPS-Systemen. Der Funktionsumfang wird maßgeblich durch das Unternehmen bestimmt (Customizing), jedoch mit dem Kernsystem der Produktionsplanung und -steuerung.

Die elementaren Funktionsbereiche, welche durch die meisten ERP-Systeme abgebildet werden können, sind:

- Produktionsplanung und –steuerung, Materialwirtschaft, Einkauf,
- Marketing, Versand, Vertrieb,
- Finanzbuchhaltung, Liquiditätsplanung,
- Rechnungswesen, Kalkulation u.a..⁹²

⁹¹Vgl. Meyer; Industrielle (EDV); S.17 [Mey10]

⁹² Kurbel; Enterprise Resource Planning; S.232ff [Kur11]

Dabei muss der Funktionsumfang folgenden Anforderungen gerecht werden:

- Anwendungsfunktion ist modular im System,
- Schnittstellentauglichkeit zu Alt-Systemen,
- Mindestintegration durch systemübergreifende Datenbank,
- Abbildungsfähigkeit der Geschäftsprozesse über Bereichsgrenzen,
- Standardisierung und Automatisierung von Prozessen und
- Verwendung eines Datenbank-Management-Systems.

Die Umsetzung einer Systemintegration kann grundsätzlich über zwei verschiedene Vorgehensweisen erfolgen.

Nachträgliche Integration

Dieser Ansatz beinhaltet die Integration bestehender Anwendungssysteme der einzelnen Fachbereiche. Was sich aufgrund ihrer Heterogenität als hoch komplexe Aufgabe herausstellen kann. In der Wirtschaftsinformatik fällt diese Aufgabe in den Teilbereich der Enterprise Application Integration (EAI), mit dem Ziel die Altsysteme (Legacy Systems) durch Integration der verschiedenen Softwaretechnologien zu vereinen. Die Integration erfolgt mit Unterstützung von sog. Integrationsplattformen (CORBA⁹³), welche von der OMG angeboten werden. Voraussetzung ist jedoch die Modellierung der Altsystemanalyse zur Erstellung von (Alt-) Systemmodellen (Daten-, Funktions-, Ablaufmodelle). Auf Basis der Systemmodelle können standardisierte Schnittstellen integriert werden, welche den Funktionszugriff auf das Altsystem von außen ermöglichen.

Neuentwicklung bzw. -anschaffung

Die Alternative zur nachträglichen Integration besteht in der ganzheitlichen Konzeption neuer Anwendungssysteme, die auf Basis einer unternehmensweiten IS-Architektur aufbauen und Integrationsanforderungen schon von Beginn an beachten. Eine Neuentwicklung ist im Vergleich zur nachträglichen Integration um ein vielfach umfangreicheres Projekt, nicht nur hinsichtlich der Aufgabenstellung, sondern auch im Hinblick auf erforderliches Investitionsvolumen mit fraglicher Amortisationsdauer. Infolgedessen sind hoch integrierte (unternehmensweite) ERP-Systeme in KMU's selten, wenn überhaupt als Individualsoftwaresystem vorzufinden. In der Regel werden ERP-Systeme als Standardlösung, angepasst an Unternehmensbranche, von unzähligen Anbietern vertrieben.

Aufgrund der modularen Struktur der ERP-Systeme, ist es bei unternehmensweiter Integration nicht erforderlich, das gesamte Unternehmen mit einem Schlag (big bang) umzustellen. So können die gewünschten Systemkomponenten sukzessiv den betrieblichen Abläufen zugeführt werden (iterative Einführung).⁹⁴

⁹³ CORBA: Common Object Request Broker Architecture

⁹⁴ Kurbel; Enterprise Resource Plannig; S.230ff [Kur11]

2.3 Geschäftsprozesse im ERP-/PPS-System

Geschäftsprozesse werden im Zusammenhang mit ERP-/PPS-Systemen den Abläufen des Unternehmens gleichgesetzt. Im Kern des Systems, also dem PPS, können die GP den Vorgängen der Produktion gleichgesetzt werden. Je nach Integrationsgrad werden diese GP vom ERP-/PPS-System unterstützt bzw. ausgeführt. Der Systemaufbau ist allerdings funktionsorientiert, ihre einzelnen Funktionen können von funktionsübergreifenden Geschäftsprozessen verwendet werden. Dies bedeutet jedoch die Einhaltung von Reihenfolgen (Sukzessivplanungskonzept), Beachtung von Voraussetzungen und Abhängigkeiten im Prozessablauf für die Verwendung.

Die Zusammenhänge zwischen Voraussetzung und Prozessstufen (Repräsentation betriebswirtschaftlicher Sachverhalte) werden unter anderem in den vorgestellten Geschäftsprozessmodellierungsmethoden (vgl. Kapitel 1.7) auf unterschiedlicher Art und Detaillierungstiefe modelliert. Waren mit dem Aufkommen der ersten PPS-Systeme, aufgrund ihres geringen Funktionsumfangs, die Anforderungen an die Modellierungsmethoden einfach so stiegen diese mit wachsendem Funktionsumfang und Integrationsgrad der modernen PPS-Systeme. Im hauptsächlichen Sinne, bestimmen die Geschäftsprozesse den erforderlichen Funktionsumfang des PPS-Systems, beschreiben notwendige Funktionsverknüpfungen, klären den erforderlichen Integrationsgrad, zeigen unter Verwendung von Metamodellen Verbesserungspotenzial auf und beschreiben so die Voraussetzungen an die PPS-System-Architektur.

2.4 Integration eines PPS-Systems mit ARIS

Für nachträgliche Integration bzw. Neuentwicklung eines PPS-Systems ist es notwendig, die Gesamtkonzeption aller Informationssysteme einschließlich der Entwicklung, Konstruktion und Administration zu betrachten.

Aufgrund des bedeutungsvollen Standes des Konzeptes der Architektur integrierter Informationssysteme (ARIS), aus theoretischer und praktischer Sicht, wird es im Folgenden dargestellt.

Das ARIS-Konzept wurde von August-Wilhelm Scheer zur Integration von Informationssystemen mit dem Ziel der vollständigen Anforderungserfüllung entwickelt. Dabei ist ein prozessorientiertes Vorgehen zentraler Bestandteil und animiert zur Abstraktion der betrieblichen Realität als eine intentionale Verbundenheit von Geschäftsprozessen. Ausgangspunkt der Betrachtung ist die betriebswirtschaftliche Problemstellung. Sie umfasst eine grobe Unternehmenssituation, welche sich an der fachlichen Zielsetzung und Sprache orientiert und die Möglichkeiten einer Unterstützung betriebswirtschaftlicher Prozesse durch Informationstechnik mit einbezieht.⁹⁵

⁹⁵ Staud; Geschäftsprozessanalyse; S. 27 [Sta06]

Zusätzlich zur integrierten Betrachtung von computergestützten Informationssystemen, untergliedert er sich in unterschiedliche, voneinander getrennte Sichten und definiert deren Beziehung im ARIS-Haus.

Die zu betrachtenden Sichten werden wie folgt unterteilt und anschließend definiert:

- Datensicht,
- Funktionssicht,
- Organisationssicht,
- Ressourcensicht und
- Steuerungssicht.

In der **Datensicht** erfolgt die Erfassung von Zuständen und Ereignissen, welche durch Daten einer Datenbank repräsentiert und mithilfe eines Datenmodelles erstellt werden. Das hierfür verwendete Instrument ist das Entity-Relationship (ER) –Modell. Dies bildet den Rahmen der semantischen Datenmodellierung und beschreibt einen real relevanten Ausschnitt in einem ER-Diagramm.

Die **Funktionssicht** dient der Beschreibung der zu realisierenden Funktionen und deren Beziehungen. Des Weiteren erfolgt die Aufzählung der einzelnen Teil-Funktionen und die Darstellung der bestehenden Anordnungsbeziehungen, Letzteres erfolgt in Form eines Funktionsbaumes.

Die **Organisationssicht** beschreibt grafisch die Aufbauorganisation eines Unternehmens in Form eines Organigramms und bildet die Aufgabenverteilung und Leistungsbeziehungen zwischen den Organisationseinheiten ab.

Inhalt der **Ressourcensicht** sind die Bestandteile der Informationstechnik im Unternehmen. Hierzu zählen existente Hard- und Softwaresysteme. Dabei beschreibt sie die Nähe der Geschäftsprozesse zu anderen Sichten.

Die **Steuerungssicht** stellt die integrative Betrachtungsweise dar und verdeutlicht die Beziehungen zwischen den einzelnen Sichten. Die zu betrachtenden Beziehungen ergeben sich aus den Kanten zwischen den Sichten. Zu Beginn werden die Beziehungen zweier Sichten betrachtet und anschließend um die Beziehungen zu den restlichen Sichten vervollständigt.⁹⁶ Üblicherweise dient die EPK bzw. eEPK als elementare Modellierungsmethode, aber durch die Entwicklung kommt immer häufiger auch die UML als Notation zur Anwendung.⁹⁷

⁹⁶ Staud; Geschäftsprozessanalyse; S. 27 [Sta06]

⁹⁷ Software AG; ARIS-Methode; S.166 [Sof11]

Neben der integrierten Betrachtung der Geschäftsprozesse erfolgt im ARIS die Unterteilung in die spezifischen Sichten. Diese erfolgt auf Analyse der Datenstrukturen, Organisationsstrukturen bis hin zur gesamten Unternehmensstruktur.

Mit der Weiterentwicklung der ARIS-Methode, wird die Betrachtung der Ressourcensicht zusätzlich unterteilt und die übrigen Sichten wie folgt in Beziehung gesetzt: (vgl. Abbildung 17)

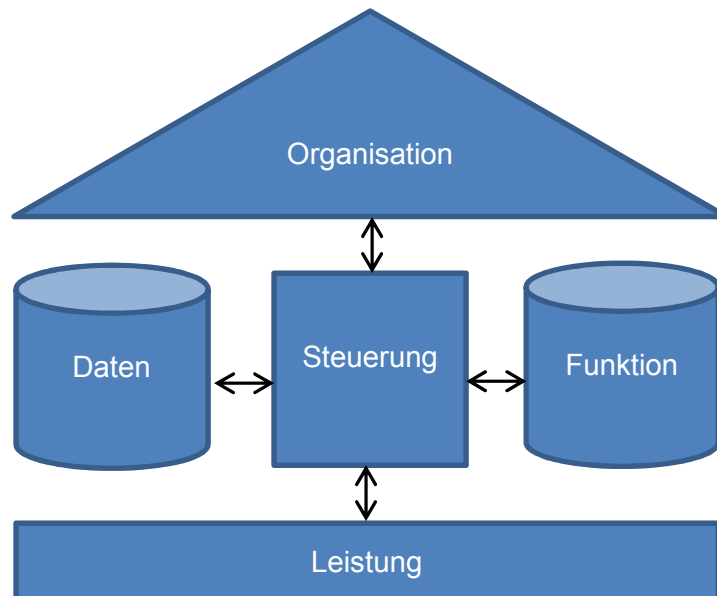


Abbildung 17 Sichten ARIS-Haus⁹⁸

Der zweite wichtige Aspekt bei der Anwendung von ARIS ist die Unterteilung der Ressourcensicht. Diese definiert sich durch eine dreistufige Aufteilung, je nach Nähe zur Informationstechnik, nach Scheer wie folgt:

- Fachkonzept (semantisches Modell),
- DV-Konzept und
- Technische Implementierung.

Im Fachkonzept wird das zu unterstützende betriebswirtschaftliche Anwendungskonzept in einer formalisierten Beschreibungssprache (z.B.: EPK) abgebildet. Dieses Modell ist damit der Ausgangspunkt zur konsistenten Umsetzung in ein informationstechnisches Anwendungssystem und schafft die Verknüpfung zur betriebswirtschaftlichen Aufgabenstellung.

⁹⁸ Staud; Geschäftsprozessanalyse; S. 28 [Sta06]

Damit kann das Fachkonzept als elementare Grundlage, durch Anwendung der Geschäftsprozessmodellierung, hin zur ganzheitlichen Beschreibung von GP und Anwendungssystem verstanden werden. Die Grundlagen zur semantischen Modellierung wurden im Kapitel 1 „Geschäftsprozessmodellierung“ gelegt.⁹⁹

Das DV-Konzept entspricht der Fortführung des Fachkonzeptes durch Anpassung der Fachbeschreibung an die grundsätzlichen Schnittstellen des IT-Systems. So werden die fachlichen Funktionen als ausführbare Module bzw. Transaktionen beschrieben. Dieses Vorgehen kann als Synchronisierung der Fachbeschreibung an die grundlegende Beschreibungen der IT verstanden werden. Eine Änderung des DV-Konzeptes kann ohne Auswirkung auf das Fachkonzept erfolgen. Dies bedeutet nicht, dass beide Konzepte getrennt voneinander entwickelt werden können. Das Fachkonzept bildet die fachkonzeptionelle Beschreibung der betriebswirtschaftlichen Inhalte so, dass DV-Gegebenheiten keinen Einfluss auf die Fachinhalte haben.

Mit der dritten Ebene erreicht die Umsetzung die technische Implementierung. Hier erfolgt die konkrete Umsetzung des DV-Konzeptes auf hard- und softwaretechnische Komponenten, des Weiteren erfolgt die Erstellung der Programmcodes und der Aufbau der Datenbanksysteme. Die Implementierungsebene ist dicht an die IT-Entwicklung gekoppelt und erfährt durch den hohen Innovationsgrad stetige Änderungen.

Als Träger des langfristigen betriebswirtschaftlichen Anwendungskonzeptes und Ausgangspunkt der Entwicklungsschritte zur Umsetzung der Implementierung erlangt das Fachkonzept eine partikuläre Wichtigkeit. Des Weiteren klärt das Fachkonzept durch engen Kontakt zur betriebswirtschaftlichen Aufgabenstellung die fachliche Zweckmäßigkeit des IT-Systems. So stellt die Entwicklung des Fachkonzeptes (semantisches Modell) die Verbindung zwischen Anwender, dessen Aufgabenstellung und IT-naher Sprache dar.

Das ARIS-Konzept beinhaltet somit die ganzheitliche Beschreibung der betriebswirtschaftlichen Aufgabenstellung durch Bildung von Sichten und Ebenen. Jede Sicht des ARIS-Konzeptes wird, wie in Abbildung 18 dargestellt, in die drei Ebenen Fachkonzept, DV-Konzept und Implementierung untergliedert.

Das ermittelte ARIS-Konzept enthält so die Beschreibungsfelder, durch die Bestimmung der Beschreibungssichten und –ebenen und bestimmt dadurch die Architektur des Informationssystems. Mit dieser Betrachtungsweise ergeben sich einschließlich der betriebswirtschaftlichen Aufgabenstellung dreizehn Elemente.¹⁰⁰

⁹⁹ Software AG; ARIS-Methode; S.28 [Sof11]

¹⁰⁰ Staud; Geschäftsprozessanalyse; S. 29 [Sta06]

Zur Bestimmung des Betrachtungselementes ist es notwendig, die zweckmäßige Beschreibungsmethode zu bestimmen und zu begründen.

Die Methodenauswahl wird durch folgende Kriterien bestimmt:

- einfache und verständliche Darstellungsmethode,
- Fähigkeit zur Abbildung spezieller Vorkommnisse,
- Verwendung gleicher Notation zur Darstellung aller Anwendungen,
- Anwendung verbreiteter Methoden und
- Methodenunabhängigkeit gegenüber IT-Entwicklung.

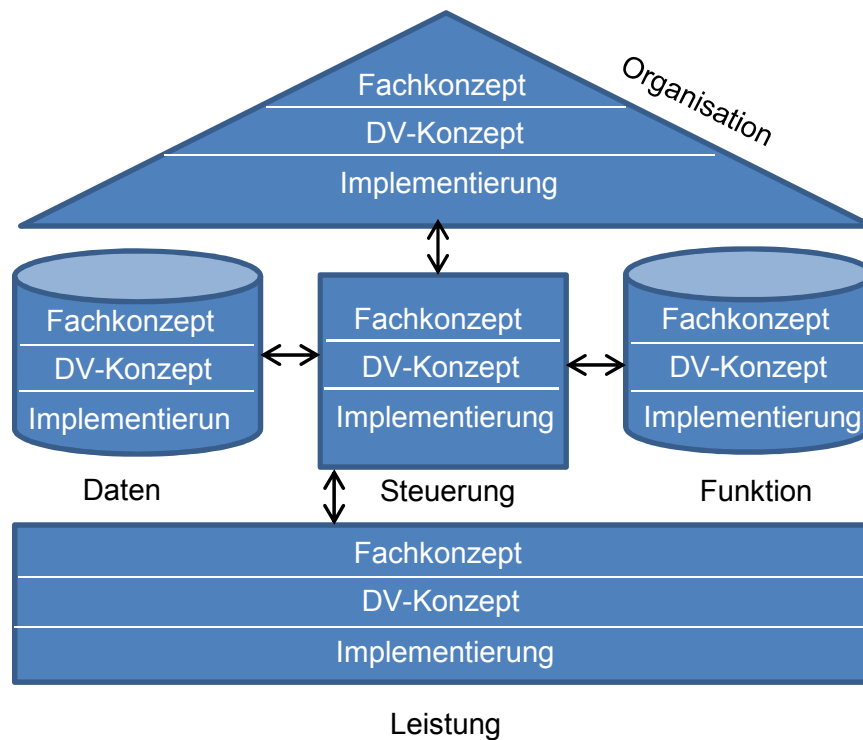


Abbildung 18 Sichten und Ebenen ARIS¹⁰¹

Zur Verwaltung aller Modelle der Fachkonzeptebene wurde das ARIS-Konzept in eine Anwendung umgesetzt. Mit dem sog. ARIS-Toolset ist es möglich, Ereignisgesteuerte Prozessketten und andere Notationen der Geschäftsprozessmodellierung darzustellen.¹⁰²

¹⁰¹ Software AG; ARIS-Methode; S 9 [Sof11]

¹⁰² Staud; Geschäftsprozessanalyse; S. 31 [Sta06]

3 PPS-Systemauswahl (-verfahren)

Auf Grund der zentralen Position des PPS-Systems innerhalb der Unternehmung, der hohen Ressourcenbelastung durch die Systemimplementierung und einer Anwendungslaufzeit von durchschnittlich 10-15 Jahren¹⁰³, ist eine gründliche Vorgehensweise bei der Systemauswahl notwendig. Dabei dürfen die möglichen Risiken bei solch gewichtigen Entscheidungen nicht vernachlässigt werden.

Im Rahmen dieser Arbeit sollen daher die auf dem Markt angebotenen PPS-Lösungen sondiert und auf Basis der Unternehmensanforderungen verglichen und die praxistauglichsten als Entscheidungs- und Auswahlgrundlage präsentiert werden.

3.1 Vorgehensweise zur Softwareauswahl

Grundlegend gibt es, je nach Gewichtung der betriebswirtschaftlichen Entscheidungen, unterschiedliche Vorgehensweisen bei der Softwareauswahl. Die Unterstützung des Auswahlprozesses erfolgt durch die Verwendung differenter Ansätze und Vorgehensweisen, welche sich prinzipiell in acht verschiedene Elemente untergliedern lassen. In der Praxis hat sich eine Mischform der Ansätze (in der Regel zwei) zur Anwendung bewährt. Im Folgenden werden diese acht Ansätze erläutert.

Funktionsorientierte Auswahl	Strategieorientierte Auswahl	Nutzenorientierte Auswahl	Vorabeingeschränkte Auswahl
Prozessorientierte Auswahl	Anbieterorientierte Auswahl	Interne Auswahl	„Irrationale“ Auswahl

Tabelle 4 Ansätze zur Softwareauswahl¹⁰⁴

In der funktionsorientierten Auswahl (structure follows software) ist grundlegend die Funktionalität des Anwendungssystems bestimmend, die Unternehmensanforderungen stehen hierbei an sekundärer Stelle. Die Systemauswahl basiert hier auf Funktions- und Anforderungskatalogen zur Bestimmung, welches System im Funktionsumfang am effektivsten im Unternehmen Anwendung findet.

¹⁰³ Treutlein/Sontow; ERP/PPS-Systemauswahl im industriellen Mittelstand; S.7 [TreSon11]

¹⁰⁴ Vgl. Shuh; Stich; Produktionsplanung und –steuerung 1; S.339 [SSR11]

Nachteil dieser Vorgehensweise ist die ausschließlich funktionale Betrachtung, wodurch strategische Gesichtspunkte vernachlässigt werden und die Geschäftsprozesse unter hohem Ressourceneinsatz aufwändig an die Prozesse des Anwendungssystems angepasst werden müssen.

Mit einer prozessorientierten Auswahl (software follows structure) werden die GP mit einem erforderlichen Detaillierungsgrad analysiert und optimiert, um anschließend auf Basis des Geschäftsprozessmodelles eine passende Software zu selektieren. Vorteil dieser Methode ist, die angemessene Beachtung wettbewerbs- und branchendifferenzierter Prozesse. Zur Reduzierung des hohen Aufwandes bei der Prozessreorganisation wird auf Standardprozesse bzw. –modelle zurückgegriffen. Die Anwendung dieser Standardisierung kann im gewissen Maße als sinnvoll erachtet werden, jedoch entspricht sie im geringeren den individuellen Unternehmensgegebenheiten und führt so zu einer befangenen Softwaremarkt-Evaluierung. Aufgrund der hohen Anpassungsnotwendigkeit der Systeme an die GP, ist es nicht selten, dass Unternehmen durch unerwartete Kosten auf große finanzielle Belastungen stoßen. Dies ist häufig der Fall, wenn Standardsoftwarelösungen individuell angepasst werden müssen, um eine Realisierung noch zu gewährleisten. Die Herausforderung bzw. die Schwierigkeit dieser Methode liegt somit in der Zusammenführung von Anforderungen der Unternehmensprozesse und deren Abbildung durch eine Standardsoftware, um so einer kostenintensiven Individuallösung zu entgehen.¹⁰⁵

Die strategieorientierte Systemauswahl erfolgt in Relation zur geführten Unternehmensstrategie. Grundlage hierfür ist die Abbildung der Strategie, durch Prozesspräzisierung und der Definition der dazugehörigen Produktionsziele des Unternehmens. Das so ermittelte Unternehmensmodell bestimmt die Auswahlanforderungen an das Softwaresystem.

Als anbieterorientierte Auswahl werden die strategischen Auswahlkriterien aus Sicht des Anbieters in den Fokus gestellt (Soft Facts). Hierbei erfolgt eine Prüfung auf Kompatibilität zwischen angebotener Systemlösung und gegebenem Unternehmensprozessmodell.

Der strategie- und anbieterorientierte Auswahlansatz ist eine lohnende Erweiterung zu den funktions- und prozessorientierten Auswahlansätzen.

Auf Basis der nutzenorientierten Auswahl erfolgt die Bestimmung der wirtschaftlichen Rentabilität durch Gegenüberstellung von Nutzen und Aufwand. Kosten- und Nutzenanteile, die sich nur schwer oder gar nicht quantifizieren lassen, werden durch Schätzungen bestimmt und führen zu unrealistischen Aussagen des Nutzenpotenzials. Gemessen an der Ansatzeffizienz, ist diese Methode vielmehr als ergänzender Ansatz zu sehen.

¹⁰⁵ Shuh; Stich; Produktionsplanung und –steuerung 1; S.340 [SSR11]

Mit der vorab eingeschränkten Auswahl werden zur Systembestimmung nur ein bis zwei Systemalternativen in einem ausführlichen Auswahlprozess analysiert. Diese Vorgehensweise ist jedoch nur sinnvoll, wenn eine Softwarelösung mit geringstmöglichem Zeitaufwand bestimmt werden muss (z.B.: bei schnellem Unternehmenswachstum). Eine Marktanalyse wird in diesem Fall nur sporadisch mit geringem Ressourcenaufwand durchgeführt.

Mit dem internen Auswahlverfahren erfolgt die Verwendung bzw. Einführung einer Konzernlösung für den bestimmten Bereich (Unternehmensteil, Niederlassung) oder eine Softwarelösung wird über ein eigens erstelltes Pflichtenheft bestimmt.

Bei einer irrationalen Auswahl erfolgt der Entscheidungsprozess vielmehr inneren Beweggründen (z.B.: persönliche Empfehlung) und erfordert somit keiner weiteren Betrachtung an dieser Stelle.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass jeder Auswahlansatz seine Vor- und Nachteile hat, wobei eine isolierte Ansatzbetrachtung nicht empfehlenswert sein sollte. In der Praxis ist es üblich, eine Kombination aus ein bis drei Methoden zu verwenden, um so die Nachteile der einzelnen Ansätze zu reduzieren bzw. zu kompensieren. Somit hat die Auswahlvorgehensweise signifikanten Einfluss auf den Auswahlprozess und schlussendlich auch auf das Auswahlergebnis, durch die Fokussierung der Auswahlparameter durch den jeweiligen Ansatz.¹⁰⁶

Das 3 Phasen-Konzept des FIR Aachen¹⁰⁷ bildet eine adäquate und mehrfach erprobte Vorgehensweise innerhalb eines Auswahlprozesses zur strategischen Unternehmensentscheidung für ein ERP-/PPS-System.¹⁰⁸ Das Vorgehen erfolgt über die Kombination einer individuellen Konfiguration und Gewichtung der Elemente, aus den unterschiedlichen zuvor aufgeführten Auswahlansätzen. Dabei fließen die Ansätze der internen und irrationalen Auswahl nicht mit ein. Im 3 Phasen-Konzept ist eine definierte Ablaufreihenfolge nicht vorgegeben, vielmehr sollen die Elemente durch das Unternehmen ausgewählt und gewichtet werden. Dies hat den Vorteil, dass alle erforderlichen Auswahlaspekte, durch die Verwendung unterschiedlicher Methoden, Betrachtung finden und eine optimale Synthese aus Structure follows Software und Software follows Structure gebildet wird. Dies erlaubt einen unternehmensindividuellen Softwareauswahlprozess, durch die Gewährleistung, dass die Unternehmensanforderungen sowie USP's (unique selling proposition) durch ein ausgewähltes System abgebildet werden und dabei die hohen Individualisierungskosten auf ein rentables Niveau bringen.

¹⁰⁶ Shuh; Stich; Produktionsplanung und –steuerung 1; S.340 ff [SSR11]

¹⁰⁷ FIR: gemeinnützige, branchenübergreifende Forschungseinrichtung an der RWTH Aachen

¹⁰⁸ Shuh; Produktionsplanung und –steuerung 2; S.330 ff [Shu06]

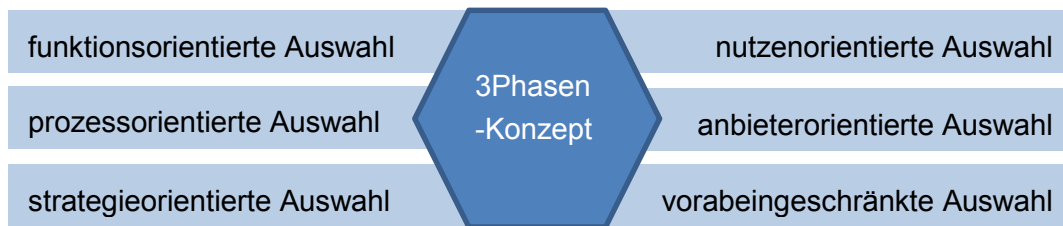


Abbildung 19 Aachener 3 Phasen-Konzept¹⁰⁹

Die individuelle Formulierung der Auswahlparameter und deren Gewichtung definieren das 3 Phasen-Konzept als ein praktikables Auswahlinstrument von ERP-/PPS-Systemen.

3.2 Das 3 Phasen-Konzept

Das 3 Phasen-Konzept verwendet eine systematische Vorgehensweise zur Auswahl und Einführung eines ERP-/PPS-System, welches sich im Laufe seiner Entwicklung in mehr als 250 Projekten bewähren konnte. Den Grundsätzen der FIR folgend, sind die durch ein IT-System zu unterstützenden GP im Vorfeld der Systemauswahl zu analysieren und soweit erforderlich, zu optimieren (Business Reengineering), um so Systemschwachstellen zu erkennen und eine Überführung in das IT-System zu verhindern.

Das Konzept untergliedert sich in die Phasen Organisationsanalyse, Systemvorauswahl und Systemendauswahl mit den dazugehörigen Arbeitsprozessen.¹⁰⁹

3.2.1 Organisationsanalyse

Die Verfahrensweise bei der Organisationsanalyse wird zusätzlich in drei Phasen eingeteilt. (vgl. Tabelle 5 Phasen der Organisationsanalyse)

Phase 1 Organisationsanalyse
1.1 Projekteinrichtung
1.2 Prozess- und Strukturanalyse
1.3 Prozess- und Strukturreorganisation

Tabelle 5 Phasen der Organisationsanalyse¹¹⁰

Erster Punkt der Organisationsanalyse besteht in der Initiierung des Projektes. Darauf anschließend folgt die Analyse der Reengineeringpotentiale, in Hinsicht auf die Prozesse und Strukturen des Unternehmens mit direkter Sicht auf die Wertschöpfungskette.

¹⁰⁹ Vgl. Shuh; Stich; Produktionsplanung und –steuerung 1; S.342 [SSR11]

¹¹⁰ Vgl. Shuh; Stich; Produktionsplanung und –steuerung 1; S.311 [SSR11]

Im Fokus der Betrachtung liegen insbesondere die Bearbeitungsvorgänge sowie Informations- und Materialflüsse im Bereich der Auftragsabwicklung. Zur Prozessanalyse sollten die folgenden Aspekte im Untersuchungsfokus liegen:

- Informationsflüsse,
- Belegflüsse,
- Materialflüsse,
- Durchlaufzeiten und
- Prozessschnittstellen.

Auf dieser Grundlage wird anschließend, in der Prozess- und Strukturorganisation, ein Soll-Konzept zur Prozessoptimierung entwickelt und umgesetzt. Je nach Optimierungspotenzial können die Prozesse und Strukturen vollständig neu konzipiert (Neukonzeption) oder eine logische Verbesserung einzelner Prozesselemente (sukzessive Verbesserung) umgesetzt werden.

Im Rahmen des PPS Reengineering's dieser Arbeit, als Grundlage für die PPS-Systemauswahl, erfolgt zusätzlich eine Definierung der Soll-Konzeption zur unternehmensspezifischen Bewertung der Funktionseignung, der auf dem Markt angebotenen PPS-Systeme.

Im Anschluss zur Organisationsanalyse folgt eine Vorauswahl. Hierbei wird der Anbietermarkt sondiert und die verfügbaren Systeme auf eine zweckmäßige Auswahl reduziert. Die Ergebnisse der Organisationsanalyse werden zur Definition der unternehmensspezifischen Anforderungen verwendet, welche wiederum zur Gegenüberstellung mit den Funktionsumfängen der erhältlichen Softwarelösungen verwendet werden.¹¹⁰

3.2.2 Vorauswahl

Das Vorgehen bei der Vorauswahl ist wie im Folgenden abgebildet und ähnlich der Organisationsanalyse untergliedert.

Phase 2 Vorauswahl
2.1 Analyse des Marktangebotes
2.2 Ermittlung und Gewichtung der Anforderungen
2.3 Evaluierung der Anforderungserfüllung

Tabelle 6 Phasen der Vorauswahl¹¹¹

¹¹¹ Vgl. Shuh; Stich; Produktionsplanung und –steuerung 1; S.345 [SSR11]

3.2.3 Endauswahl

In der 3. Phase erfolgt die Endauswahl. Hierbei werden die zuvor favorisierten Systeme, anhand detaillierter Systemunterlagen, eingehend auf ihre Prozesstauglichkeit analysiert und zusätzlich Kriterien aus anbieter-, strategie- und nutzenorientierter Auswahl zur Betrachtung mit einbezogen. Im Rahmen der durchgeführten FIR Forschungsprojekte zeigen deren Erfahrungen, dass eine 100%ige Anforderungsumsetzung in eine technische Systemunterstützung, durch ein PPS-System, in den meisten Fällen nicht erreicht wird. Grund hierfür ist eine zielgruppenorientierte Ausrichtung der Standardlösung, aufgrund der branchenüblichen Systemarchitektur, welche auf Basis der Anwendernachfrage des Anbietermarktes resultiert.

So kommt es bei der Endauswahlanalyse zu Indifferenzen von Anforderungsprofil und Systemfunktionalität, was zur Folge hat, dass nicht alle Unternehmensbereiche durch das System unterstützt werden können. Diese Bereiche sollen, anhand von Testablaufplänen und durchzuführender Systemtests, ermittelt werden. An dieser Stelle müssen Lösungsalternativen zwischen Anbieter und Anwender diskutiert werden, da es hier zu zusätzlichen Kosten durch eine Systemanpassung kommen kann.

Der reguläre Ablauf der Endauswahl lässt sich wie folgt umsetzen:

Phase 3 Endauswahl

- 3.1 Erstellung von Testablaufplänen
- 3.2 Durchführung Systemtest
- 3.3 Erarbeitung der Entscheidungsvorlage

Abbildung 20 Phasen der Endauswahl¹¹²

3.3 Lastenheft oder Pflichtenheft

Im Rahmen dieser Arbeit sollen die wesentlichen Unterschiede zwischen Lastenheft und Pflichtenheft geklärt werden, da so die Differenzierung der Aufgaben bei einer Softwareauswahl unterschieden werden.

3.3.1 Lastenheft

Das Lastenheft bildet die Grundlage bei jeder Softwareauswahl. Je höher der qualitative Anspruch bei der Erstellung desto größer ist der langfristige Projekterfolg.

¹¹² Vgl. Shuh; Stich; Produktionsplanung und –steuerung 1; S.350 [SSR11]

Definition:

Das Lastenheft ist die Zusammenstellung aller Anforderungen des Auftraggebers in Hinsicht auf Leistungs- und Lieferumfang. In ihm werden die Anforderungen (Was?, Wofür?) aus Anwendersicht, einschließlich aller Rahmenbedingungen, beschrieben. Somit bildet das Lastenheft, vom Auftraggeber initiiert, die Ausschreibungs-, Angebots- und/oder Vertragsgrundlage.¹¹³

Überblick Lastenheft:

- Der Auftraggeber ist Initiator und Eigentümer,
- es beschreibt die nachvollziehbaren Systemanforderungen aus Auftraggebersicht,
- es beinhaltet quantifizierbare und feststellbare Anforderungen aus Anwendersicht,
- ist Grundlage für Ausschreibung, Angebot und Vertrag sowie
- die Basis für ein Pflichtenheft und erste Vertragsformulierung.

3.3.2 Pflichtenheft

Aufbauend auf das Lastenheft wird ein Pflichtenheft erstellt.

Definition:

Das Pflichtenheft ist die Zusammenstellung der konkreten Umsetzung auf Basis des Lastenheftes in Abstimmung zwischen Auftraggeber und Softwareanbieter. Als Bestandteil des nachfolgenden Vertrages muss dieses umfangreich und unter rechtlicher Beachtung formuliert sein.¹¹⁴

Überblick Pflichtenheft

- Der Auftraggeber ist Eigentümer,
- vom Softwareanbieter erweiterte Realisierungsmaßnahmen auf Grundlage des Lastenheftes,
- Ziel ist Fokussierung aller fachlichen Anforderungen, Definitionen und Lieferumfang,
- die Präzisierung des Lastenheftes und
- Definierung der Betriebs- und Wartungsumgebung.

Die Wechselwirkungen zwischen Lastenheft und Pflichtenheft sollen durch nachfolgende Abbildung zusätzlich verdeutlicht werden.

¹¹³ Verein Deutscher Ingenieure; VDI 2519 Blatt1; S.2 [VDI01]

¹¹⁴ Teich; Kolbenschlag; Reiners; Der richtige Weg zur Softwareauswahl; S.55 [TKR08]

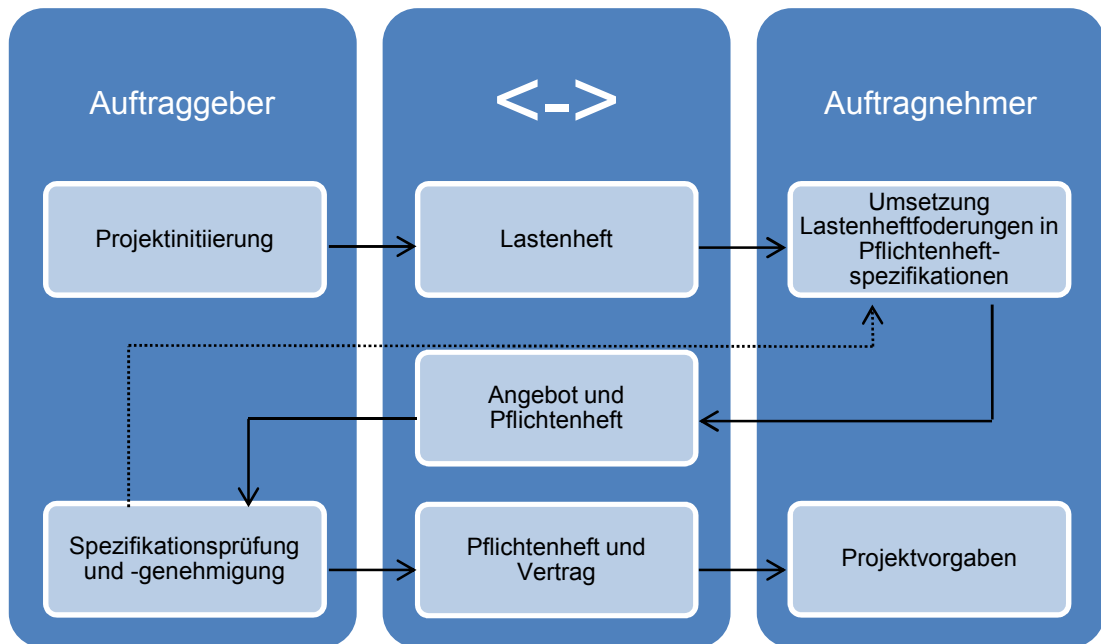


Abbildung 21 Wechselwirkung Lasten- und Pflichtenheft¹¹⁵

Wenn sich jetzt auch die Frage stellt, inwieweit diese doppelte Aufwendung mit der Erstellung des Lastenheftes und anschließend des Pflichtenheftes notwendig ist, zeigt die Praxis diese Notwendigkeit. Jedoch ist es üblich, Lasten- und Pflichtenheft als ein Dokument zu behandeln. Somit ist das Pflichtenheft als eine Detaillierung und Erweiterung des Lastenheftes zu verstehen.

Im Folgenden sind die Erfolgsfaktoren eines qualitativ hochwertigen Lastenheftes bestimmt:

- Es beinhaltet die erforderlichen Unternehmensanforderungen.
- Eine Detaillierung von allgemeinen Informationen ist nicht zweckmäßig. (z.B.: Anschrift, u.ä.)
- Generell ist eine Verwendung von Abkürzungen nicht angedacht.
- Alle Anforderungen sind textlich formuliert.
- Prozesse werden in grafischer Form abgebildet.
- Die fachliche Ausrichtung erfolgt im Verständnis des Anwenders und Softwareanbieters.
- Ein Lastenheft ist die Grundlage einer Ausschreibung.
- Die Pflichtenhefterstellung ist auf Basis des Lastenheftes mit geringem Aufwand verbunden.¹¹⁵

¹¹⁵ Teich; Kolbenschlag; Reiners; Der richtige Weg zur Softwareauswahl; S.55 [TKR08]

4 Der Auswahlprozess

Im nachfolgenden Kriterienkatalog, welcher auf Basis des Aachener 3 Phasen-Konzeptes erstellt worden ist, sind alle notwendigen Informationen und Anforderungen, die zur Auswahl des PPS-Systems im Rahmen dieser Arbeit erforderlich sind, zusammengefasst. Zur Abbildung der Prozesse und Zusammenhänge im Rahmen der Geschäftsprozessanalyse und –modellierung, wurde das Tool ARIS Express 2.4¹¹⁶ zur Unterstützung verwendet.

4.1 Organisationsanalyse

4.1.1 Projektindizierung

4.1.1.1 Aufgabenstellung und Zielsetzung

Die strategische Unternehmensplanung sieht vor, aus der bis heute als Handelsunternehmen tätigen Organisation, durch Aufbau einer eigener Herstellung, den Strukturwandel hin zum Produktions- und Handelsunternehmen zu vollziehen.

Im Rahmen dieses Projektes werden die vorhandenen Geschäftsprozesse aus dem Bereich des Handelsunternehmens analysiert (Handels-Ist-Analyse), in einem Geschäftsmodell abgebildet und, soweit sinnvoll, eine Prozessoptimierung durch Handels-Soll-Konzeptbestimmung durchgeführt. Anschließend erfolgt die Bestimmung der notwendigen operativen Prozesse im Bereich der Produktionsplanung und –steuerung (Produktions-Soll-Konzept). Diese werden auf Basis eines dafür geeigneten Metamodells definiert und als operatives Geschäftsmodell dargestellt. Zur Schnittstellenbestimmung zwischen Handelsbereich (Handelsunternehmen) und Produktionsbereich (operative Ebene), erfolgt die Zusammenführung dieser optimierten Modelle (Soll-Konzepte) zum Gesamt-Soll-Konzept.

Ziel ist die IT-technische Unterstützung des Produktionsbereiches, durch ein Produktionsplanungs- und –steuerungssystem zur optimalen Auftragsabwicklung, Bedarfsermittlung sowie Termin- und Kapazitätsbestimmung, unter Berücksichtigung der erforderlichen Schnittstellen zur Handelsunternehmensstruktur sowie notwendiger Schnittstellen zu externen Partner.

¹¹⁶ erhältlich als Freeware unter: <http://www.ariscommunity.com/aris-express>

4.1.1.2 Abgrenzung des Untersuchungsbereiches

Die Fokussierung der Geschäftsprozessmodellierung liegt hauptsächlich in der Prozessbestimmung des operativen Bereiches. Elementar ist hierbei die Betrachtung bzw. Bestimmung der vollständigen Supply Chain (Wertschöpfungskette). Jedoch ist, aufgrund der Tragweite und einer langfristigen Bindung der IT-Unterstützung, die Ermittlung erforderlicher Schnittstellen zu Altsystemen aus dem Handelsbereich und eventueller Schnittstellen zu externen Partnern, unabdingbar.

Prozesse aus den Bereichen Entwicklung, Personalwesen, Vertrieb und Marketing sind nicht Betrachtungsgegenstand dieser Analyse und werden somit nicht im Gesamt-Soll-Konzept aufgeführt.

4.1.1.3 Bildung des Projektteams

Hauptentscheidungen bei der Projektdurchführung sowie die endgültige Entscheidungsgewalt über das einzuführende Anwendungssystem und deren notwendige Ressourcen liegen ausnahmslos im Bereich der Geschäftsführung. Da die Durchführung dieses Projektes Bestandteil einer Diplomarbeit ist, fallen die Kompetenzen der IT-Abteilung sowie der Produktionsplanung und –steuerung in die Verantwortung des Diplomanden unter Berücksichtigung der Anmerkungen des operativen Bereiches.

4.1.1.4 Projektplan

Der im Folgenden aufgestellte Projektplan (vgl. Abbildung 22 Projektplan Auswahl PPS-System {Auszug}) bildet den chronologischen und fachlichen Ablauf sowie die dazugehörigen Verantwortungsbereiche ab.

Vorgangsname	Dauer	Anfang	Fertigstellen	Vorgänger	Verantwortungsbereich
1 Organisationsanalyse	11 Tage	Mo 26.08.13	Mo 09.09.13		GL, AL, IT-AL, Dip.
1.1 Projektinitiierung	1 Tag	Mo 26.08.13	Mo 26.08.13		GL, Dip.
1.2 Formulierung von Aufgabenstellung und Zielsetzung	3 Tage	Di 27.08.13	Do 29.08.13	2	Dip.
1.3 Abgrenzung des Untersuchungsbereiches	2 Tage	Fr 30.08.13	Mo 02.09.13	3	Dip.
1.4 Bildung Projektteam	2 Tage	Di 03.09.13	Mi 04.09.13	4	GL, AL, IT-AL, Dip.
1.5 Aufstellung Projektplan	2 Tage	Do 05.09.13	Fr 06.09.13	5	Dip.
1.6 Abschluss Organisationsanalyse	1 Tag	Mo 09.09.13	Mo 09.09.13	6	GL, AL, IT-AL, Dip.
2 Prozess- und Strukturanalyse	16 Tage	Di 10.09.13	Di 01.10.13	1	AL, Dip.
2.1 Analyse der Auftragsabwicklung	5 Tage	Di 10.09.13	Mo 16.09.13	1	Dip.
2.2 Erhebung des Datengerüsts und Analyse Datenqualität	3 Tage	Di 17.09.13	Do 19.09.13	9	Dip.
2.3 Untersuchung von Ablauforganisation und Informationsflüssen	3 Tage	Fr 20.09.13	Di 24.09.13	10	Dip.
2.4 Analyse der Planungs- und Steuerungsverfahren	2 Tage	Mi 25.09.13	Do 26.09.13	11	Dip.
2.5 Ermittlung und Bewertung von Schwachstellen	2 Tage	Fr 27.09.13	Mo 30.09.13	12	Dip.
2.6 Abschluss Prozess- und Strukturanalyse	1 Tag	Di 01.10.13	Di 01.10.13	13	GL, AL, Dip.
3. Prozess- und Strukturreorganisation	16 Tage	Mi 02.10.13	Do 24.10.13	8	AL, IT-AL, Dip.
3.1 Reorganisation der abteilungsübergreifenden Prozesse	4 Tage	Mi 02.10.13	Di 08.10.13	8	AL, Dip.
3.2 Reorganisation der abteilungsspezifischen Prozesse	4 Tage	Mi 09.10.13	Mo 14.10.13	16	AL, Dip.
3.3 Ableitung von Systemanforderungen	3 Tage	Di 15.10.13	Do 17.10.13	17	IT-AL, Dip.
3.4 Ableitung und Priorisierung von weiteren Maßnahmen	3 Tage	Fr 18.10.13	Di 22.10.13	18	GL, AL, IT-AL, Dip.
3.5 Abschluss Prozess und Strukturreorganisation	2 Tage	Mi 23.10.13	Do 24.10.13	19	GL, AL, IT-AL, Dip.
4 Vorauswahl	20 Tage	Fr 25.10.13	Mo 25.11.13	15	IT-AL, Dip.
4.1 Marktanalyse	15 Tage	Fr 25.10.13	Fr 15.11.13		Dip.
4.2 Ermittlung und Gewichtung der Anforderungen	2 Tage	Mo 18.11.13	Di 19.11.13	22	IT-AL, Dip.
4.3 Evaluierung der Anforderungserfüllung	2 Tage	Do 21.11.13	Fr 22.11.13	23	Dip.
4.4 Abschluss Vorauswahl	1 Tag	Mo 25.11.13	Mo 25.11.13	24	GL, IT-AL, Dip.
5 Endauswahl	21 Tage	Di 26.11.13	Di 24.12.13	21	IT-AL, Dip.
5.1 Erstellung Testablaufplan	5 Tage	Di 26.11.13	Mo 02.12.13	15	IT-AL, Dip.
5.2 Durchführung von Systemtest	12 Tage	Di 03.12.13	Mi 18.12.13	27	IT-AL, Dip.
5.3 Erarbeitung der Entscheidungsvorlage	4 Tage	Do 19.12.13	Di 24.12.13	28	Dip.
6 Projektabschluss	1 Tag	Fr 27.12.13	Fr 27.12.13	26	GL, AL, IT-AL, Dip.

Legende: GL=Geschäftsleitung; AL=Abteilungsleitung; IT-AL=IT-Abteilungsleitung; Dip.=Diplomand

Abbildung 22 Projektplan Auswahl PPS-System¹¹⁷

¹¹⁷ eigens erstellte Darstellung aus MS Projekt

4.1.2 Prozess- und Strukturanalyse Handelsunternehmen

Hauptaugenmerk der Prozess- und Strukturanalyse liegt auf der Erfassung und Abbildung der relevanten Kernprozesse, den angrenzenden Bereichen für eine durchgängige Auftragsabwicklung sowie die dazugehörigen Informationen. Die Darstellung der Prozesse erfolgt im Toolset ARIS Express 2.4. unter Verwendung der erweiterten Ereignisgesteuerten Prozessketten.

Mit der Prozess- und Strukturanalyse wird der Gesamtzusammenhang der Auftragsabwicklung des Handelsunternehmens auf geeignetem Abstraktionsniveau analysiert. Die Modellierung erfolgt zu Beginn auf geringem Detaillierungsniveau in einer Prozesslandkarte. Im zweiten Schritt werden die relevanten Prozesse detaillierter analysiert. Hierbei werden alle internen und externen Prozesse im Flussdiagramm dargestellt.

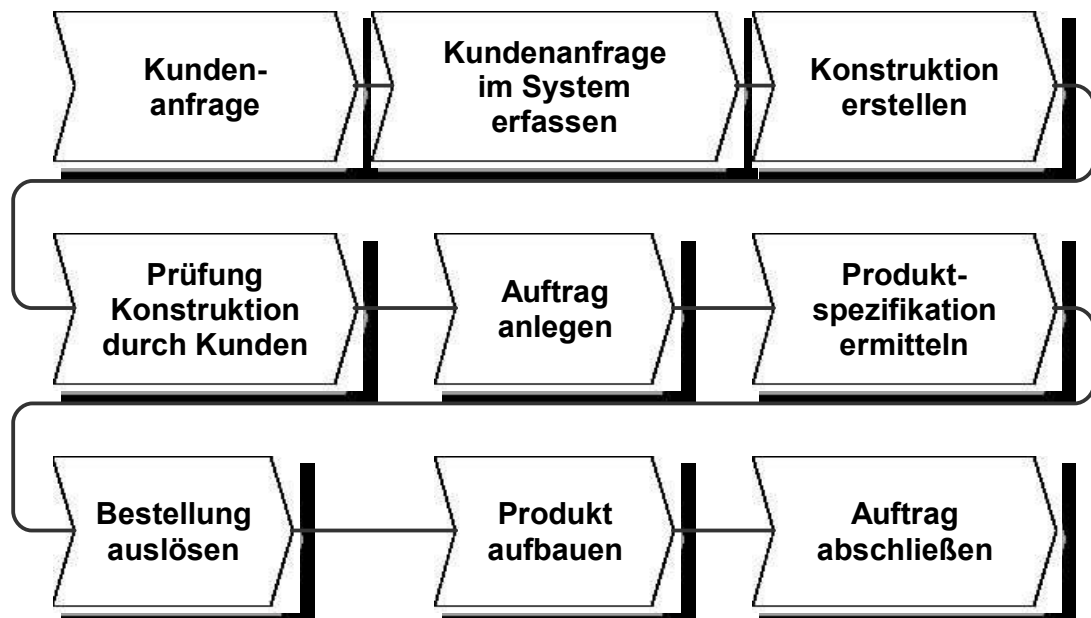


Abbildung 23 Prozesslandschaft Handelsunternehmen¹¹⁸

Im folgenden Analyseschritt werden die relevanten Kernprozesse des Handelsunternehmens in Form einer eEPK modelliert (vgl. nachfolgende Abbildungen eEPK Handelsunternehmen). Die dabei aufgetretenen Schwachstellen sind zum einen die ausgelagerte Produktion bei einem externen Partner, welche durch eine eigene IT-unterstützte Produktionsstrecke ersetzt werden soll. Die zweite Schwachstelle liegt im Fachbereich des Einkaufs. Problematik ist hier die Bearbeitung der Mängelaufträge, wofür eine hohe Nachfragefrequenz im Fachbereich Technik zur Klärung der technischen Anforderungen sowie deren Lösungsmöglichkeiten notwendig ist. Hier ist zu prüfen, inwieweit eine direkte Mängelabwicklung über die Technik sinnvoll ist.

¹¹⁸ eigens erstellte Abbildung (ARIS Express 2.4)

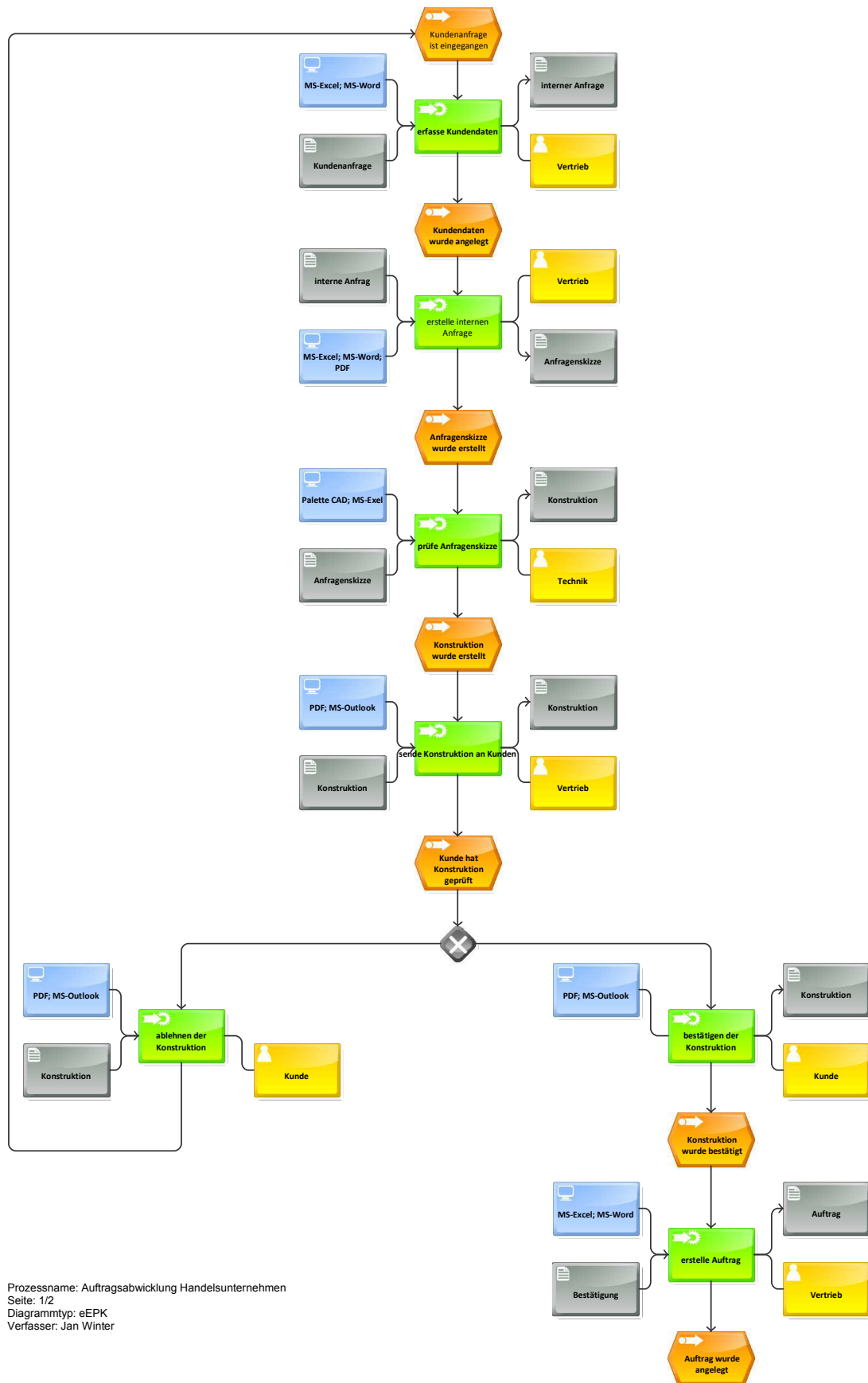


Abbildung 24 eEPK Handelsunternehmen Teil 1 von 2¹¹⁹

¹¹⁹ Modellierungstool ARIS Express 2.4

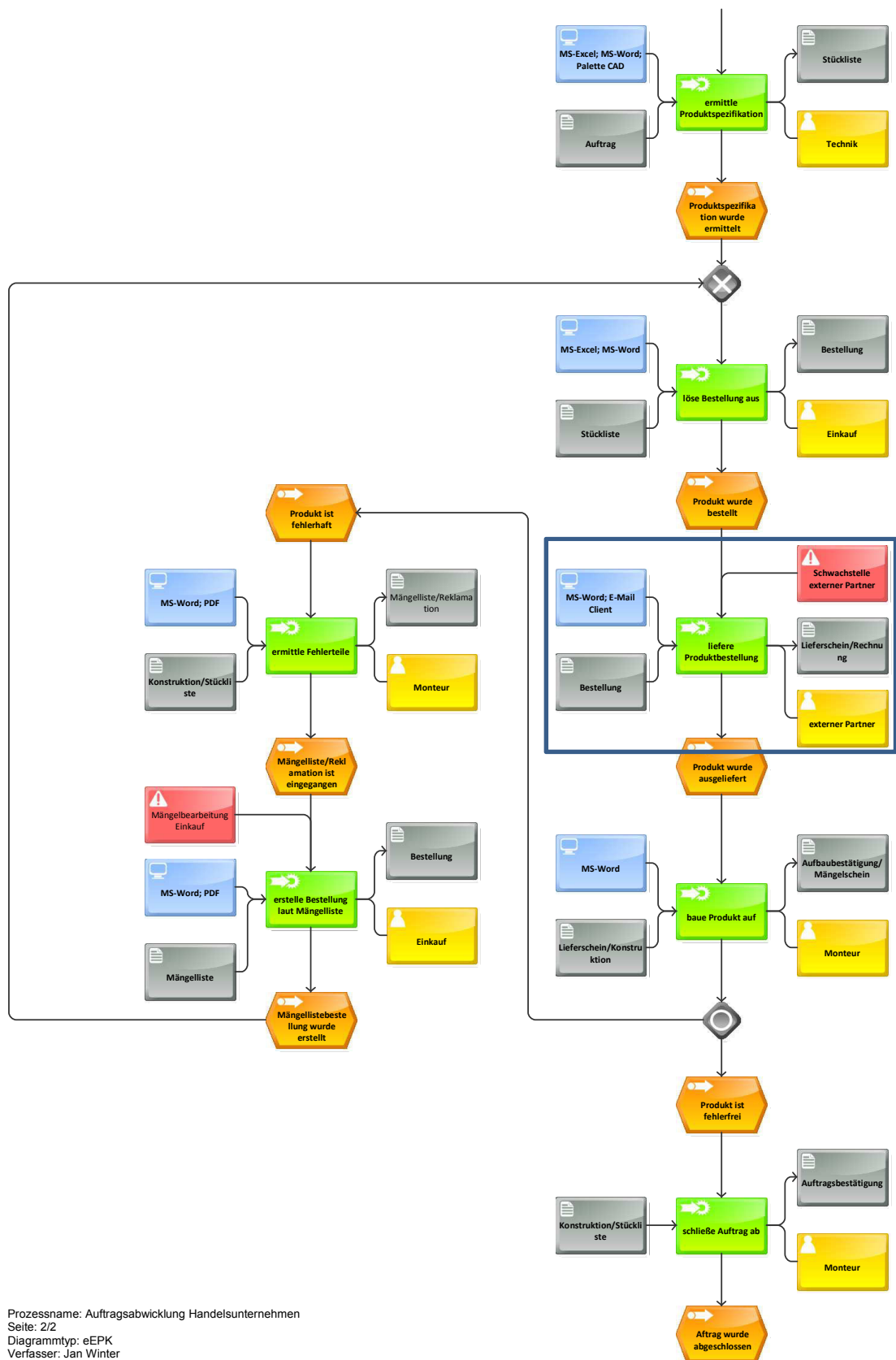


Abbildung 25 eEPK Handelsunternehmen Teil 2 von 2¹¹⁹

4.1.3 Prozess- und Strukturreorganisation

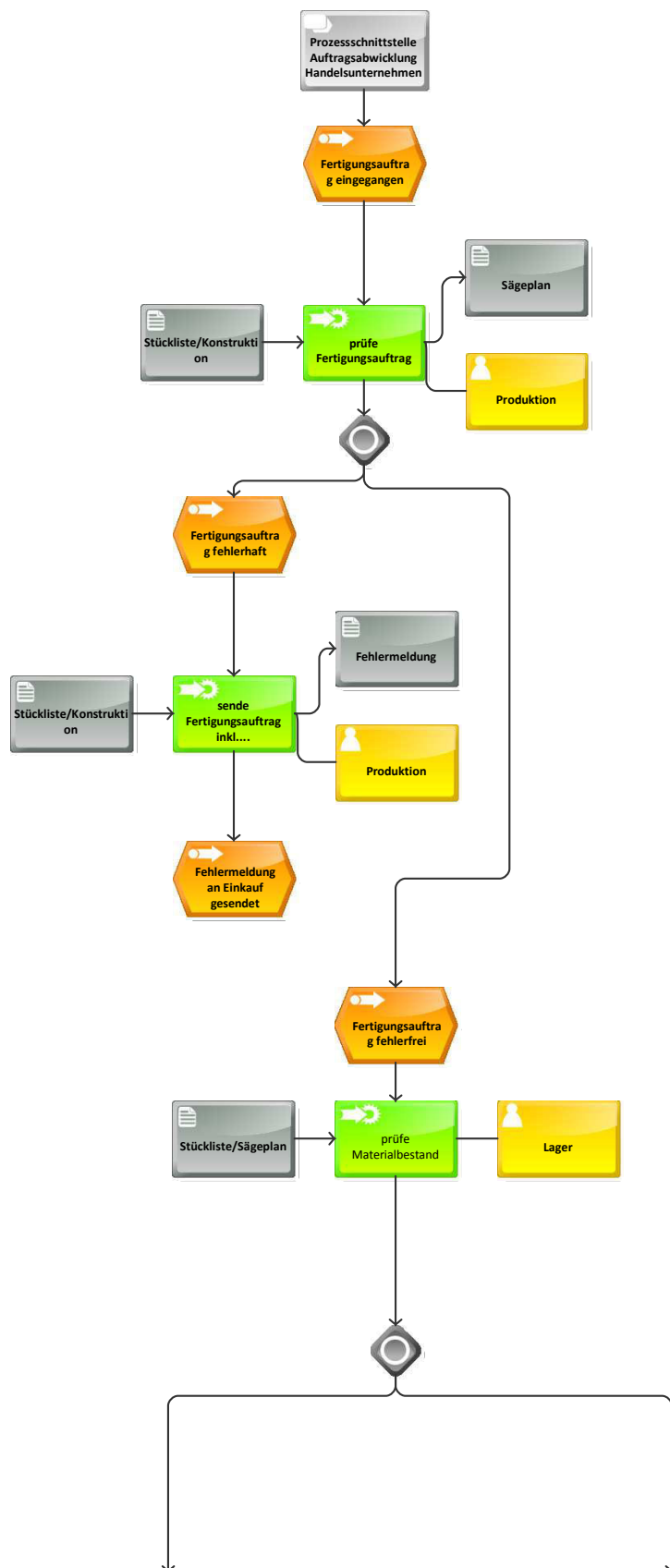
Im Rahmen der Prozess- und Strukturreorganisation soll auf einem Metamodell die zukünftige Produktion abgebildet und in das Geschäftsprozessmodell des Handelsunternehmens eingebunden werden. Somit wird die Schwachstelle des externen Partners ersetzt, welche sich durch Know-how Verlust, mangelnde Reaktionsfreudigkeit bei Mängelbestellungen und Lieferterminrisiken auszeichnet. Des Weiteren war eine Qualitätskontrolle durch das Unternehmen der ausgelieferten Produkte im Vorfeld nicht möglich, was zu negativer Kundenreputation führte. Diese Problematik wird im Zuge der Umstrukturierung durch Integration einer Qualitätskontrolle beseitigt und im Rahmen der Prozessmodellierung die effizienteste Positionierung in der Struktur bestimmt. (vgl. Abbildung 26 eEPK eigene Produktion)

Wie aus dem Prozessmodell der eigenen Produktion hervorgeht, hat sich der Aufbau einer Qualitätssicherung im Fachbereich Versand als günstig herausgestellt. Die grundlegenden Kriterien für diese Einordnung sind:

- die Prüfung unmittelbar vor dem Versand an den Kunden,
- die Prüfung erfolgt im Rahmen der Versandvorbereitung (verpacken) und
- keine nachfolgenden Prozesse innerhalb des Unternehmens und somit die Reduzierung von Beschädigungen vor dem Versand.

Nachteile der Qualitätssicherung im Fachbereich des Versandes könnten jedoch aufgrund begrenzter Lagerkapazität von fehlerhaften Produkten entstehen. Da in diesem Fall das Produkt so lange im Versand verweilt bis der Fehler behoben und das Produkt für den Versand freigegeben werden kann.

Mit Eröffnung der eigenen Produktion verlagert sich der Prozess der Stücklistenauflösung zur Materialbestellung in den Fachbereich der Produktion und wird im Rahmen der Bedarfsermittlung im PPS-System als Bedarf an den Einkauf übermittelt. So erfolgt zusätzlich eine Entlastung der Einkaufsabteilung.



Prozessname: eigene Produktion
Seite: 1/3
Diagrammtyp: eEPK
Verfasser: Jan Winter

Abbildung 26 eEPK eigene Produktion Teil 1 von 3¹²⁰

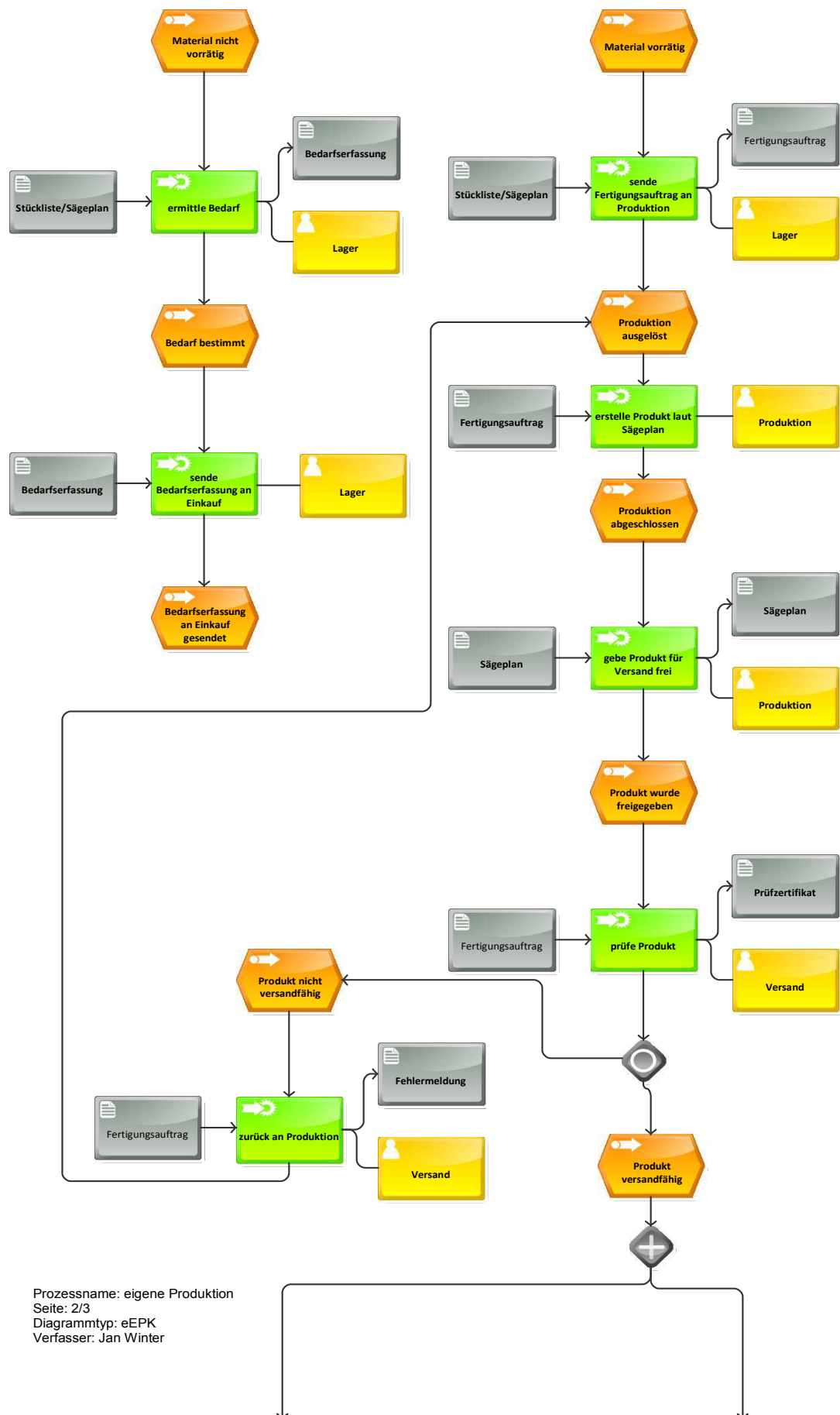
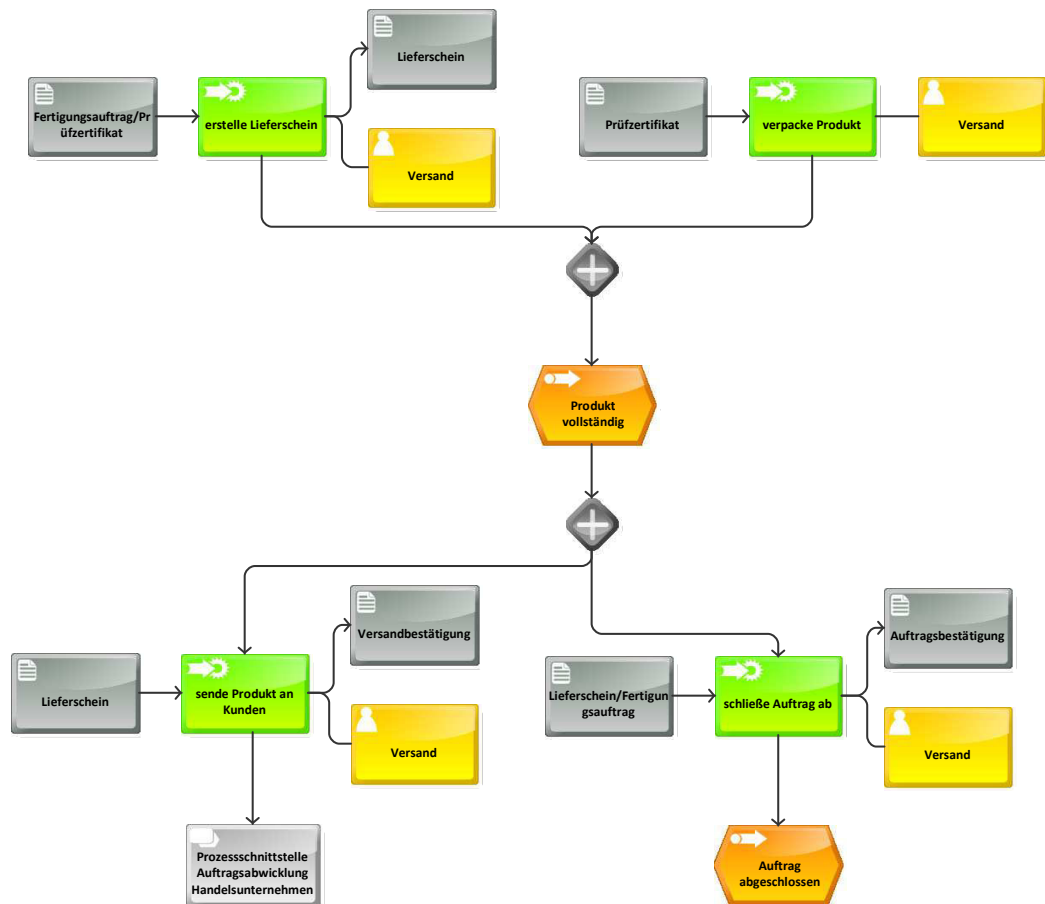


Abbildung 27 eEPK eigene Produktion Teil 2 von 3¹²⁰



Prozessname: eigene Produktion
 Seite: 3/3
 Diagrammtyp: eEPK
 Verfasser: Jan Winter

Abbildung 28 eEPK eigene Produktion Teil 3 von 3¹²⁰

4.1.4 Ableitung von Systemanforderungen

Zur Anforderungsdefinition der IT-Unterstützung der Produktionsplanung und –steuerung ist eine quantitative Bestimmung eines groben PPS-Datengerüsts erforderlich. Somit werden im Nachfolgenden die spezifischen Informationen, die durch das PPS-System unterstützt und verwaltet werden sollen, auf Basis des Prozessmodelles der eigenen Produktion bestimmt.

Die Auswahl und Darstellung der relevanten Daten erfolgt in nachfolgender Tabelle auf Basis eines PPS-Datenmodells.

¹²⁰ Modellierungstool ARIS Express 2.4; eigens erstellte Abbildung

Daten				
Kundenaufträge	Erzeugnisstrukturen	Kapazitäten	Lager	Geschäftspartner
Kundenstammdaten Angebote Konstruktionen	Erzeugnisstücklisten Baugruppen Zuschnitte	Maschinen Personal Lager	Erzeugnisse Rohmaterial HF-Teile	Kunden externe Partner Lieferanten Speditionen

Tabelle 7 PPS Datenmodell

Weitere Anforderungen an das PPS-System ergeben sich aus der Auftragsabwicklung laut Prozessmodell und deren Merkmalsausprägung.

Auftragsabwicklungsmerkmale	Merkmalsausprägung
Auftragsauslösungsart	Produktion auf Bestellung Einzelfertigungsauftrag
Erzeugnisspektrum	Erzeugnisse nach Kundenspezifikation laut Katalog
Erzeugnisstruktur	mehrteilige Erzeugnisse mit einfacher Struktur
Beschaffungsart	Fremdbezug im geringem Umfang
Produktion	Einzelfertigung laut Fertigungsauftrag
Verpackung und Versand	auftragsbezogene Einzellieferung
Fakturierung	Vorfakturierung

Tabelle 8 Merkmale Auftragsabwicklung

4.1.5 Pflichtenheft

In dieser Arbeit wird das Lastenheft nicht im Detail erläutert, da eine komplette Abbildung den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde. Im Folgenden ist ein Auszug des Inhaltsverzeichnisses des Pflichtenheftes abgebildet.

Inhaltsverzeichnis Pflichtenheft¹²¹

Historie der Dokumentenversion

1. Einleitung

1.1. Allgemeines

- 1.1.1. Zweck und Ziel dieses Dokuments**
- 1.1.2. Projektbezug**
- 1.1.3. Abkürzungen**
- 1.1.4. Ablage, Gültigkeit und Bezüge zu anderen Dokumenten**

1.2. Verteiler und Freigabe

- 1.2.1. Verteiler für dieses Pflichtenheft**

1.3. Reviewvermerke und Meeting-Protokolle

- 1.3.1. Erstes bis n-tes Review**

2. Konzept und Rahmenbedingungen

2.1. Ziele des Anbieters

2.2. Ziele und Nutzen des Anwenders

2.3. Benutzer / Zielgruppe

2.4. Systemvoraussetzungen

2.5. Ressourcen

3. Beschreibung der Anforderungen

3.1. Anforderung 1

- 3.1.1. Beschreibung**
- 3.1.2. Wechselwirkungen**
- 3.1.3. Risiken**
- 3.1.4. Vergleich mit bestehenden Lösungen**
- 3.1.5. Grobschätzung des Aufwandes**

3.2. Anforderung 2..n

- 3.2.1. Beschreibung**
- 3.2.2. Wechselwirkung**
- 3.2.3. Risiken**
- 3.2.4. Vergleich mit bestehenden Lösungen**
- 3.2.5. Grobschätzung des Aufwandes**

4. Freigabe / Genehmigung

5. Anhang / Ressourcen

¹²¹ Vorlage aus <http://www.markus-baersch.de/php/senddl.php?f=plichtenheft>

4.2 Auswahl

4.2.1 Best Fit

In der Vorauswahl erfolgt eine erste Auswahl von PPS-System auf Basis der Organisationsanalyse. Aktuell sind 164 Systemanbieter auf dem Markt¹²² vertreten diese müssen auf eine zweckmäßige und überschaubare Anzahl reduziert werden.

Hierfür werden zu Beginn die Systeme nach Branchenanpassung, Technologie und Funktionalität durch ein Trichtersystem gefiltert.

Am obersten Punkt des Trichters (Vorauswahl) steht „Best Fit“, hier wird die im System enthaltene Standardlösung auf funktionale und technische Aspekte in Kompatibilität zum Unternehmen analysiert. Des Weiteren ist es wichtig, dass die Funktionalität der Standardlösung weitestgehend die Abläufe aus der Prozessanalyse abdeckt und nicht durch den Anbieter angepasst werden müssen.

4.2.2 Best Practice

Nachdem die „Best Fit“ Auswahl abgeschlossen wurde bleiben drei Softwaresysteme in der engeren Auswahl. Hier steht nun die „Best Practice“ im Vordergrund, dabei fällt das Hauptaugenmerk auf die Referenzkunden, welche sich im angrenzenden Marktsegment befinden sollen.

Des Weiteren muss auf Einführungsmethodik, Flexibilität bei Serviceanfragen und Wartung in Bezug auf Reaktionszeit sowie der Unterstützung in der Betriebsphase geachtet werden.

4.3 Systemempfehlung

4.3.1 work ... for all! Systemlösung

Dieses System ist seit 20 Jahren in klein- und mittelständischen Unternehmen als einzigartige Kombination von CRM, ERP und Projektmanagement im Einsatz. Auf einem einzigen Bildschirm können alle relevanten Informationen und Dokumente zu einem ausgewählten Kunden bzw. Lieferanten abgebildet werden, inklusive voller Integration von Microsoft Office und Outlook. Das CRM sorgt für eine strukturierte Ablage der Adressen, Telefonate, Kontaktberichte und Dokumente zu den Kontakten sowie für deren weitere Bearbeitung. Die Module bilden die warenwirtschaftlichen Geschäftsprozesse in unterschiedlichsten Ausbaustufen ab. Mitarbeiter sind innerhalb von wenigen Stunden in der Lage, Angebote, Lieferscheine, Bestellungen und Rechnungen zu schreiben. Formularwesen, Auswertungen und Statistiken sind komplett an Kundenwünsche anpassbar und als

¹²² <http://www.work4all.de/start/produkt.html>

PDF-Variante verfügbar.

Das Produkt PROJEKT stellt die gleichen Daten aus Projektsicht zur Verfügung und rundet das Ganze vor allem für den Dienstleistungsbereich ab. Alle Adress- und Vorgangsdaten stehen für sämtliche Mitarbeiter zur Verfügung, auch für extern angebundene Mitarbeiter und Außendienstler. Der Exchange Connector leitet wichtige Daten weiter auf externe Geräte wie Blackberry und iPhone. Mit dem Digipen können Formulare elektronisch erfasst werden, die ebenfalls automatisch als Angebot, Bericht oder Protokoll verarbeitet werden können.¹²³

Leistungsmerkmale¹²³

- Customer-Relationship-Management (CRM): Adress- und Kontaktmanagement, Dokumentenmanagement, automatische E-Mail-Zuordnung, Aufgaben, Telefonate, automatische Telefonwahl, Marketing-Kampagnen, Besuchsberichte, Außendienst-Anbindung
- ERP: Angebotswesen, Auftragswesen, Rechnungswesen, Bestellwesen, Offene Posten mit Mahnwesen, Warenwirtschaft, betriebswirtschaftliche Auswertungen, Controlling
- PROJEKT: Planung und Organisation, Ressourcen, Kostenerfassung, Zeiterfassung, Projekt-Gruppen und Projekt-Kategorien, Fremdleistungen, Eigenleistungen, Projektkalkulation, Chef-Auswertung

Technische Features¹²³

- Datenbank - MS SQL Server; bis zu 5 Arbeitsplätze wahlweise auch kostenlose MS SQL Express Variante im Paket; Offline-Replikation nur mit vollständiger SQL Datenbank; Telefonanlage - Integration der Telefonanlage für aus- und eingehende Telefonate über TAPI-Treiber der jeweiligen Anlage
- Scannereinbindung: Unterstützung vorhandener Scanner auf der Basis von TWAIN
- Integration von Microsoft Office: Unterstützung aller MS Office-Versionen ab 2000 oder MS Office OpenOffice.org
- E-Mail/Messaging: MS Exchange oder MS Outlook; SMTP/IMAP
- Reportwesen: Listendruck, Formuldruk und 50 Standardreports auf Wunsch anpassbar
- Installation: Automatische Installation und Updates über Internetverbindung; USB-Stick Installation; Server-Installation
- Fernzugriff: Fernzugriff über Server (VPN-Anbindung)
- Offlinebetrieb: Microsoft SQL Server
- Datenimport: Stammdatenimport aus MS Excel, Office oder Outlook, Datev-Zahlungsdaten
- Schnittstellen: Datev, Eurofibu, Varial, Mesonic, GDI, PDA, BlackBerry, iPhone und MS Office
- Dokumentenmanagement: PDF, JPG, DOC, XLS, PPT, BMP, TXT, TIF; Dokumentensuche nach Kategorisierung

¹²³ <http://www.work4all.de/start/produkt.html>

4.3.2 ABAS AG Systemlösung

Aus dem 1980 gegründeten Unternehmen ABAS ist eine internationale Unternehmensgruppe gewachsen. Heute beschäftigt die ABAS Software AG rund 135 Mitarbeiter. Die Kernkompetenz der ABAS Software AG ist die Entwicklung einer flexiblen ERP-Suite für mittelständische Unternehmen. Mehr als 2.800 Kunden mit rund 90.000 Anwendern aus dem Mittelstand entschieden sich für dessen Systemlösung.

Bei ABAS werden die Anwender von einem starken Netzwerk autorisierter und zertifizierter Software Partner betreut. Das Unternehmen profitiert dabei von dem umfangreichen Fachwissen des gesamten ABAS Netzwerkes, dieses besteht momentan aus ca. 50 Partnern in 29 Ländern.

Um während der Einführung der ERP-Suite ein größtmögliches Maß an Sicherheit und Effizienz zu gewährleisten, hat ABAS eine weltweit erfolgreich eingesetzte Methode entwickelt: die globale Implementierungsmethode – ABAS GIM.

Die in der ABAS Suite enthaltenen Funktionen sind die Basis für die Abbildung der Geschäftsprozesse. Sie unterstützt dabei allen Bereiche entlang der Wertschöpfungskette und ist somit die optimale Lösung für die Bereiche Handel und Fertigung. Von Vertrieb, über Kalkulation, Beschaffung oder Produktion bis hin zur Abbildung der Supply-Chain und dem Service-Management hat der Anwender alle Prozesse durchgängig und transparent im Blick.

Weitere, über die reine ERP-Kernfunktionalität hinausgehende Applikationen wie z.B. Business-Intelligence (BI) und Feinplanung werden zusätzlich im Standardlieferumfang von ABAS bereitgestellt. Mobiler Zugriff auf ERP-Daten rundet das ERP-Komplettpaket von ABAS ab.

Anwendungen wie Dokumenten-Management-System (DMS) und Projektmanagement sind ebenfalls erhältlich. ABAS bietet darüber hinaus bereits im Standard eine Auswahl an verschiedenen Business Apps an, die themenspezifische Informationen aus verschiedenen internen und externen Quellen kompakt und anschaulich darstellen.

Webbasierte Dienstleistungen ergänzen das umfangreiche Portfolio. Auf Basis der vorgefertigten Web-Anwendungen Webshop (B2B) und Lieferanten- und Kundenportale kann die Lösung beliebig angepasst werden.

Die ABAS AG ist nach DIN ISO 9001:2008 zertifiziert und setzt ein TÜV SÜD geprüftes Qualitätsmanagementsystem ein.¹²⁴

¹²⁴ <http://www.abas.de/de/index.htm>

Leistungsmerkmale¹²⁵

- Customer-Relationship-Management: Absatzplanung, Verkauf, Disposition, Einkauf, Fertigung (PPS), Materialwirtschaft und Serviceabwicklung
- Materialbewertung: Kalkulation, Finanzbuchhaltung, Anlagenbuchhaltung, Kostenrechnung, Controlling, Unternehmensrechnungslegung
- Elektronischer Datenaustausch: Supply Abwicklung, Business Apps, mobile Anwendungen und Webshop
- Advanced Planning and Scheduling (APS): Business Intelligence (BI), Projektmanagement, Dokumentenmanagement System (DMS)

4.3.3 Open Source W&G effective company Systemlösung

W&G effective company ist ein offenes ERP-System mit komplett frei zugänglichem Java-Quellcode, Programmierhandbuch, Dokumentation, lizenzkostenfreie Entwicklungsumgebung Eclipse und den Layoutgenerator iReport. Die verwendeten Programmiersprachen (Java, Groovy) und Anwendungen sind weitverbreitete, bekannte Softwaretools und können bei Bedarf frei angepasst werden. Zur Senkung der Hardwarekosten wird die Lösung via ASP (Application Service Providing) online zur Verfügung gestellt. Mit ASP ist der Betrieb von W&G effective company aus entfernten Standorten möglich, z. B. über ein Notebook des Vertriebsmitarbeiters.

Der Einsatz lizenzkostenfreier Komponenten, wie beispielsweise Java, Groovy, Eclipse, JasperReports u. a., ermöglichen es einen preiswerten Erwerb von W&G effective company. Unterschiedliche Modelle bieten weitere Möglichkeiten des Systemumfangs. Des Weiteren ist die Möglichkeit gegeben ein Packet per Inhouse-Miete für einen bestimmten Zeitraum zu mieten.¹²⁶

Leistungsmerkmale¹²⁶

- Customer-Relationship-Management, Materialwirtschaft, Disposition, Einkauf, Vertrieb und Kalkulation
- Betriebsdaten-, Projekt-, Dokumentenmanagement
- Qualitätssicherungsmodul, Managementinformationssystem, Rückmeldesystem
- Kunden- und Dokumentenmanagement
- Management für externe Fertigung und Lagerhaltung
- Produktionsplanung und –steuerung (Just in Time)

Schnittstellen¹²⁶

- Finanzbuchhaltung: Diamant, Datev und Lexware
- Systementwicklung durch Eclips
- Datenbank: My SQL, Java Quellcode

¹²⁵ http://www.abas.de/de/download/abas_erp/produktbroschuere_2013.pdf

¹²⁶ <http://www.my-efc.com/>

5 Fazit und Ausblick

Geschäftsprozesse müssen laufend angepasst und optimiert werden, was die Durchführung einer laufenden Prozessoptimierung erfordert. Im Anschluss zu dieser Arbeit sollen die betrieblichen Abläufe stets den Gegebenheiten angepasst und durch Geschäftsprozessoptimierung verwirklicht werden.

Mit der anfänglich durchgeführten Geschäftsprozessanalyse konnten die ersten Schwachstellen aufgedeckt und behoben werden. Des Weiteren konnten Prozessabläufe und Informationsflüsse für die Errichtung einer Produktionsstätte schon im Vorfeld bestimmt werden, was den Produktionsstart in der Anlaufphase erheblich vereinfachen wird.

Auf Basis des erstellten Geschäftsprozessmodelles konnten die notwendigen Anforderungen an ein PPS-System mühelos definiert werden. Vorteilhaft waren zudem die Abbildung der zum Prozess gehörigen Dokumente sowie die Verknüpfung der Fachbereiche.

Die Durchführung der Systembestimmung hat gezeigt das diese Art von Vorhaben einen immensen Zeitaufwand, umfangreiches Marktwissen und fachliche Kompetenzen im PPS Bereich erfordern.

Im nächsten Schritt muss bestimmt werden welches System in Frage kommt und inwieweit eine anschließende Systemimplementierung sinnvoll ist.

Insgesamt kann durch die Aufdeckung von Prozessschwachstellen und der Dokumentation des zukünftigen Produktionsprozess diese Arbeit als Erfolg bewertet werden.

Literatur

- [BePrVe12] Becker, Jörg; Probandt, Wolfgang; Vering, Oliver: **Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung** Konzeption und Praxisbeispiel für ein effizientes Prozessmanagement; Springer Verlag; 2012; ISBN 978-3-642-30411-8
- [Ber98] Berkau, Carsten; **Instrumente der Datenverarbeitung für das effiziente Prozesscontrolling**; in Kostenrechnungspraxis; Sonderheft 2; Gabler Verlag; 1998
- [BoRo98] Bogaschewsky, Roland; Rollberg, Roland; **Prozeßorientiertes Management**; Springer Verlag; 1998; ISBN 3-540-64053-3
- [Buc07] Bucher, Patrick: **Ereignisgesteuerte Prozesskette**; IT-Academy.cc; 2007;
[http://www.it-academy.cc/article/1512/Ereignisgesteuerte+Prozessketten+\(EPK\).html](http://www.it-academy.cc/article/1512/Ereignisgesteuerte+Prozessketten+(EPK).html)
- [Dan99] Dandl, Jörg: **Objektorientierte Prozeßmodellierung mit der UML und EPK**; Arbeitspapiere WI; Justus-Liebig-Universität Gießen; 1999;
http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2004/1634/pdf/Apap_WI_1999_12.pdf
- [Fisch12] Fischermanns, Guido: **Praxishandbuch Prozessmanagement**; 10 Auflage; Schmidt Verlag; 2012; ISBN 978-3-921313-86-2
- [Fow03] Fowler, Martin: **UML konzentriert** Eine kompakte Einführung in die Standard-Objektmodellierungssprache; 3. Auflage; Addison-Wesley Verlag; 2003; ISBN-10 3827321263

- [Gab13] Gabler; **Wirtschaftslexikon**; PPS-System; Springer Verlag; 2013
<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/pps-system.html>
- [Gada10] Gadatsch, Andreas: **Grundkurs Geschäftsprozess-Management** Methoden und Werkzeuge für IT-Praxis: Eine Einführung für Studenten und Praktiker; Vieweg+Teubner | GWV Fachverlage; 2010;
ISBN 978-3-8348-0763-5
- [Gehr98] Gehring, Hermann: **Betriebliche Anwendungssysteme** Prozessorientierte Gestaltung von Informationssystemen; Ausgabe 3; Fern Universität Hagen; 1998
- [Grob08] Grobman, Jewgenij: **ERP-Systeme On Demand** Chancen, Risiken Anforderungen, Trends; Diplomica Verlag; 2008;
ISBN 978-3836616263
- [Hac89] Hackstein, Rolf: **Produktionsplanung und –steuerung (PPS)**: Ein Handbuch für die Betriebspraxis; 2.Auflage; VDI-Verlag; 1989;
ISBN 3-18-400924-6
- [HaCha06] Hammer, Michael; Champy, James: **Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution**; Harper Business Verlag; 2006;
ISBN 0-06-662112-7 (pb)
- [HoKiSc93] Hoffmann, W.; Kirsch, J.; Scheer, A-W: **Modellierung mit Ereignisgesteuerten Prozeßketten**; Heft 101; Institut für Wirtschaftsinformatik; 1993;

http://www.uni-saarland.de/fileadmin/user_upload/Fachrichtungen/fr13_BWL/professuren/PDF/IWi-Heft_20Nr._101.pdf
- [Köb10] Köbernig, Gunnar; **Produktionsmanagement** Angebots und Auftragswesen; Skript WS 10/11 an Hochschule Mittweida

- [Krol10] Krolkowski, Barbara: **Evolution des Projektmanagements bei ERP-Einführung**; Wissenschaftlicher Aufsatz; Grin Verlag; 2010; ISBN-10: 3640706463
- [Kur11] Kurbel, Karl: **Enterprise Resource Planning und Supply Chain Management in der Industrie**; 7. Auflage; Oldenbourg Verlag; 2011; ISBN 978-3-486-59695-3
- [Leh07] Lehmann, Frank R.; **Integrierte Prozessmodellierung mit ARIS**; Dpunkt Verlag; 2007; ISBN-10 3898644979
- [Mert13] Mertens, Peter: **Integrierte Informationsverarbeitung 1** Operative Systeme der Industrie; 18. Auflage; Springer Gabler Verlag; 2013; ISBN 978-3-8349-4394-1
- [Mey10] Meyer; Silke: **Industrielle (EDV) Informationsverarbeitung (IIV)**; Skript WS 2010 an Hochschule Mittweida
- [Mey13] Meyer, Silke: **Product Lifecycle Management**; Skript SS 2013 an Hochschule Mittweida
- [MOR09] Morelli, Frank; **Geschäftsprozessmodellierung ist tot-lang lebe die Geschäftsprozessmodellierung**; NR. 135; University of Applied Sciences Pforzheim; 2009;
<http://www.hs-pforzheim.de/De-de/Hochschule/PforzheimerBeitraege/Documents/Nr135.pdf>
- [MüHa12] zur Mühlen, Michael; Hansmann, Holger: **Workflowmanagement** in : Becker, Jörg; Kugeler, Martin; Rosemann, Michael: **Prozessmanagement**, 7. Auflage; Springer Verlag; 2012; ISBN 978-3-642-33843-4
ISBN 978-3-642-33844-1 (eBook)

- [Oest06] Oestereich, Bernd: **Objektorientierte Softwareentwicklung – Analyse und Design mit UML 2.1**; aktualisierte Auflage; Oldenbourg Wissenschaftsverlag; 2006; ISBN-10 3486579266
- [oos13] oosse Innovative Informatik GmbH; UML Glossar (Paket); 2013;
<http://www.oose.de/glossare/uml-2-0/#P>
- [Öste95] Österle, Hubert: **Business Engineering**. Prozeß- und Systementwicklung: Band 1: Entwurfstechniken; Springer Verlag; 1995; ISBN-10: 3540600485
- [OWSWL03] Oesterreich, Bernd; Weiss, Christian; Schröder, Claudia; Weilkiens, Tim; Lenhard, Alexander: **Objektorientierte Geschäftsprozessmodellierung** mit der UML; 1. Auflage; dpunkt.verlag; 2003; ISBN 3-89864-237-2
- [Pim13a] Pimmer, Christoph; **Ereignisgesteuerte Prozesskette EPK**, Elemente der EPKII; FHNW Hochschule für Wirtschaft Basel; 2013;
<http://web.fhnw.ch/plattformen/vrit/imo/ONLINE/10%20eEPK/EPK/index.htm>
- [Pim13b] Pimmer, Christoph; **Ereignisgesteuerte Prozesskette EPK**, eEPK; FHNW Hochschule für Wirtschaft Basel; 2013;
<http://web.fhnw.ch/plattformen/vrit/imo/ONLINE/10%20eEPK/eEPK/index.htm#slide=1>
- [PiRo95] Picot, Arnold; Rohrbach, Peter: **Organisatorische Aspekte von Workflow-Management-Systemen**; in: **Information Management**, 1/1995
- [Ros06] Rosenkranz, Friedrich: **Geschäftsprozesse** Modell- und computergestützte Planung; Springer Verlag; 2006; ISBN-10 3-540-28343-9

- [Sch08] Schattauer Ronny: **Human-Workflows**; VDM Verlag; 2008; ISBN 978-3-639-07628-9
- [ScheGal95] Scheer, August-Wilhelm; Galler, Jürgen: **Workflow-Projekte:** Vom Geschäftsprozessmodell zur unternehmensspezifischen Workflow-Anwendung, in Information-Management, Heft1, 1995
- [SchlSchn00] Schlüter, Frank; Schneider, Herfried; **Produktionsmanagement in kleinen und mittleren Unternehmen**; Schäffer-Poeschel Verlag; 2000; ISBN-10: 3791016423
- [Sei03] Seidelmeier, Heinrich: **Dokumentenmanagement-Prozesse** Modellierung der „versteckten Prozesse“ mit ARIS-EPK; in: Nüttgens, Markus; Rump, Frank J.; **EPK 2003** Geschäftsprozessmanagement mit Ereignisgesteuerten Prozessketten; Gesellschaft für Informatik Bonn; 2003;
http://www.wiso.uni-hamburg.de/fileadmin/wiso_fs_wi/EPK-Community/epk2003-proceedings-S.pdf
- [Seid10] Seidler, Heinrich: **Prozessmodellierung mit ARIS®**; 3. Auflage; Vieweg+Teubner Verlag; 2010; ISBN 978-3-8348-0606-2
- [She01] Scheer, August-Wilhelm: **ARIS-Modellierungsmethoden, Metamodelle, Anwendungen**; 4. Auflage; Springer Verlag; 2001; ISBN 3-540-41601-3
- [SheJo96] Scheer, August-Wilhelm; Jost, Wolfram: **Geschäftsprozeßmodellierung innerhalb einer Unternehmensarchitektur**; in Vossen, Gottfried; Becker, Jörg (Hrsg.): **Geschäftsprozessmodellierung und Workflow-Management**, Modelle, Methoden, Werkzeuge; Redline Verlag; 1998; ISBN-10: 3826601246

- [SheTho05] Scheer, August-Wilhelm; Thomas, Oliver:
Geschäftsprozessmodellierung mit der Ereignisgesteuerten Prozesskette; Publikation UNI Hamburg; 2005;

http://www.wiso.uni-hamburg.de/fileadmin/wiso_fs_wi/EPK-Community/Scheer_Thomas_2005_WISU_EPK.pdf
- [Shu06] Schuh, Günther (Hrsg.): **Produktionsplanung und –steuerung 2** Grundlagen, Gestaltung und Konzepte; 3. Auflage; Springer Verlag; 2006;
ISBN-10 3-540-40306-x
- [Sof11] Software AG: **ARIS-Methode** ARIS Platform Version 7.2 – Service Release 2; Software AG; 2011;

http://documentation.softwareag.com/aris/platform_72sr2d/method_manual_aris_s.pdf
- [SSR11] Schuh, Günther (Hrsg.); Stich, Volker; Runge, Simone:
Produktionsplanung und –steuerung 1 Grundlagen der PPS; 4. Auflage; Springer Verlag; 2011;
ISBN 978-3-642-25422-2
- [Sta06] Staud, Josef: **Geschäftsprozessanalyse** Ereignisgesteuerte Prozessketten und objektorientierte Geschäftsprozessmodellierung für Betriebswirtschaftliche Standardsoftware; 3. Auflage ; Springer Verlag; 2006;
ISBN-10: 3-540-24510-3
- [TKR08] Teich, Irene; Kolbenschlag, Walter; Reiners, Wilfried: **Der richtige Weg zur Softwareauswahl** Lastenheft, Pflichtenheft, Compliance, Erfolgskontrolle; Springer Verlag; 2008;
ISBN 978-3-540-71261-9
- [TreSon11] Treutlein, Peter; Sontow Rainer: **ERP/PPS-Auswahl im industriellen Mittelstand**; in Industrial Engineering 03/2011

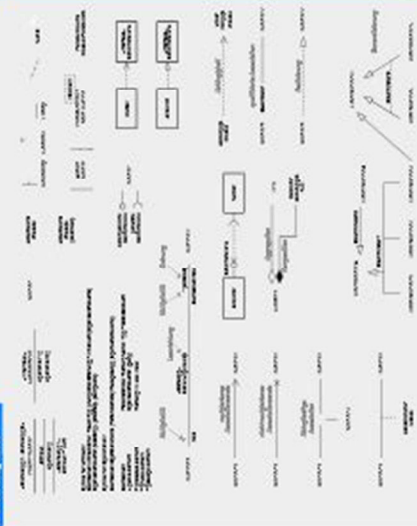
- [VDI01] Verein Deutscher Ingenieure e.V.: **VDI 2519** Vorgehensweise bei der Erstellung von Lasten-/Pflichtenheft; VDI; 2001;

http://www.vdi.de/richtlinie/vdi_2519_blaetter/vdi_2519_blaetter_2-lastenheftpflichtenheft_fuer_den_einsatz_von_foerderung_und_lagersystemen/
- [Wig84] Wight, Oliver W.: **Manufacturing Resource Planning: MRP II – Unlocking America's Productivity Potential**; 2. Auflage; Oliver Wight Verlag; 1984;
ISBN 0939246031
- [Wilh07] Wilhelm, Rudolf: **Prozessorganisation**; 2. Auflage; R. Oldenbourg Verlag; 2007;
ISBN 978-3-486-58302-1

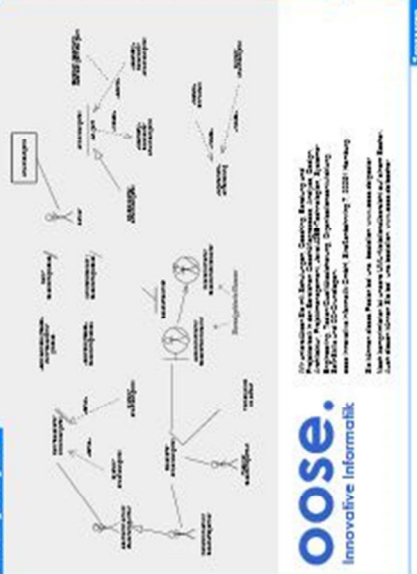
Unified Modeling Language (UML) 2.1 - Notationsübersicht

UML 2.1

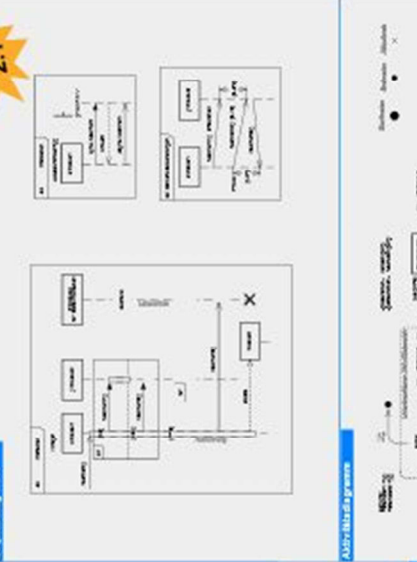
Klassendiagramm



Verhaltensdiagramm



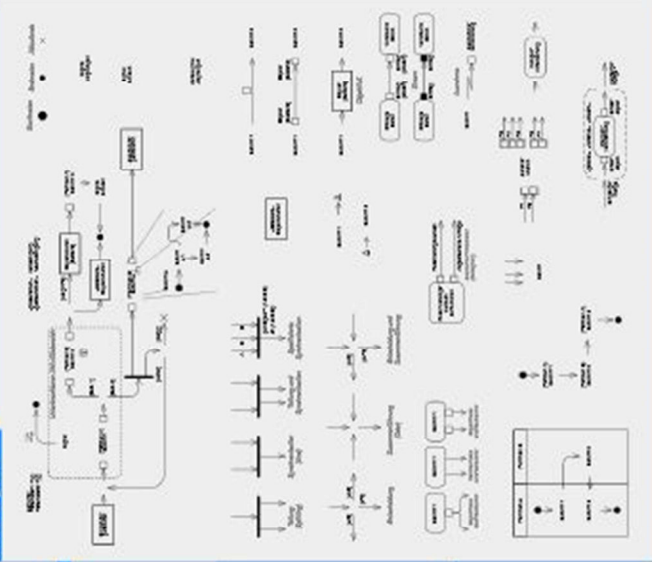
Struktendiagramm



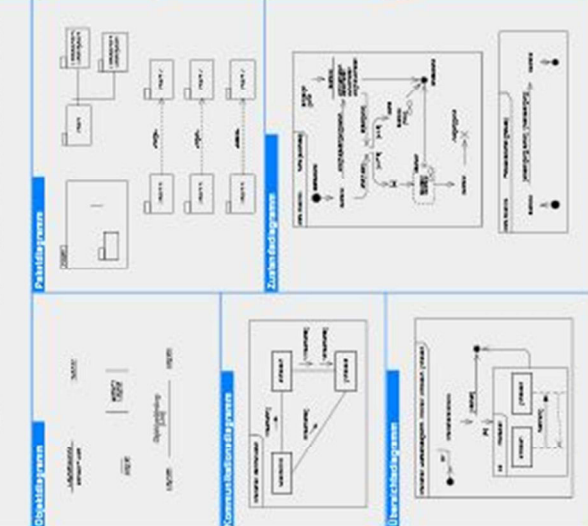
oode.
Innovative Informatik

UML 2.1 ist die neueste Version der Unified Modeling Language (UML) und ist die de facto Standard-Sprache für die Modellierung von Software-Systemen. Sie ist eine Erweiterung von UML 2.0 und enthält viele neue Notationen und Konzepte.

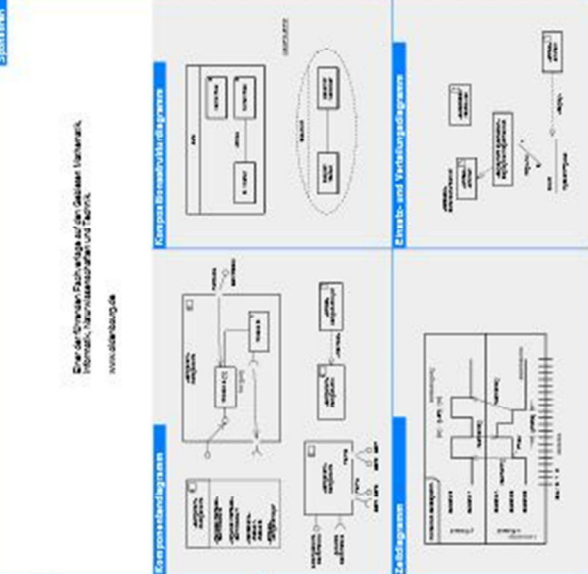
Diagramm



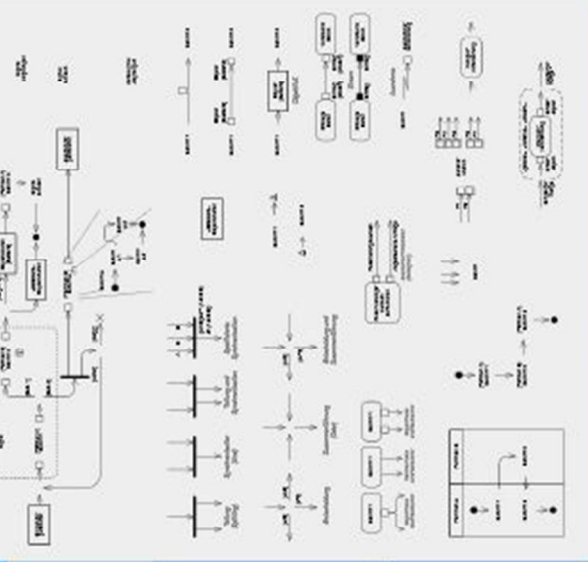
Diagramm



Diagramm



Diagramm



Erfahrung nutzen, Ziele erreichen.

oode.
Innovative Informatik

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe.

Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht.

Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Altenburg, den 30. Dezember 2013



Jan Winter